COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

DISCOURS PRONONCÉS AUX OBSÈQUES DE M. HENRI-MILNE EDWARDS

LE 31 JUILLET 1885.

Discours de M. A. de Quatrefages,

au nom de l'Académie des Sciences.

« Messieurs,

» Jamais l'Académie des Sciences n'a été aussi cruellement frappée que depuis dix-huit mois. En 1884, elle a perdu huit de ses membres; à peine la moitié de 1885 est-elle écoulée, et déjà six autres de nos Confrères nous ont été enlevés. Parmi ces morts que nous pleurons, deux surtout ont droit à tous nos regrets, parce qu'ils étaient du petit nombre de ceux que le monde savant avait universellement reconnus et acceptés pour maîtres : **J.-B. Dumas**, dont le nom résume toute une période glorieuse pour les Sciences chimiques; **Henri-Milne Edwards**, le fondateur et le chef incontesté d'une grande École qui, née en France, a rapidement embrassé la plupart des naturalistes de tous pays. Une étroite amitié unissait ces deux grands esprits depuis plus de soixante années. La mort, qui les avait séparés, les réunit aujourd'hui, ravivant et redoublant des douleurs que doivent ressentir, non pas seulement les hommes de science, mais encore tous ceux qui ont au cœur l'amour de notre patrie et de ses gloires.

» Henri-Milne Edwards est né à Bruges, le 23 octobre 1800. Il était le vingt-neuvième enfant de William Edwards, riche planteur et lieutenant-colonel de milice à la Jamaïque. A la suite des événements politiques des

premières années de ce siècle, ce chef de famille vint s'établir d'abord en Angleterre, puis en Belgique. Il avait épousé en secondes noces Élisabeth Vaux, d'une ancienne famille anglaise dont un membre avait été élevé à la pairie au XVIIe siècle; Milne Edwards fut le second fruit de cette union. Le colonel Edwards comptait de nombreux amis dans le monde littéraire et philosophique. Mais, malgré la nature de ces relations, il ne put échapper aux rigueurs de la police impériale, alors toute-puissante dans la Belgique, momentanément devenue française. Soupçonné d'avoir facilité l'évasion de quelques prisonniers, il fut lui-même incarcéré et ne recouvra la liberté qu'après sept ans de détention. Bien loin de garder rancune à la France, il se hâta de se rendre à Paris et de réclamer pour son fils Henri-Milne Edwards le bénéfice de la loi qui lui permettait de le faire reconnaître en qualité de citoyen français.

» Pendant la captivité de son père, Milne Edwards avait été confié aux soins de son frère aîné, William Edwards, l'éminent Physiologiste, dont les travaux ne sont pas toujours estimés comme ils le mériteraient. A coup sûr, cette circonstance eut une influence sérieuse sur le développement intellectuel du jeune élève. A l'âge de dix ou onze ans, il avait reçu en cadeau l'*Histoire des animaux*, de Buffon. Après l'avoir lue, il tenta d'en faire une analyse scientifique.

» Dans son *Histoire de la vie et des travaux de Cuvier*, Duvernoy rapporte un fait analogue au sujet de celui qui fut son maître et son ami. Chez ces deux enfants, les futurs grands naturalistes se sont pour ainsi dire révélés à peu près au même âge et comme sous l'inspiration de leur illustre prédécesseur.

» Pourtant Milne Edwards fut quelque temps à trouver sa voie. Il fit, il est vrai, très sérieusement ses études en Médecine et conquit aisément son diplôme, mais sans avoir l'intention de se livrer à la pratique médicale. Élevé dans une grande aisance, croyant sa fortune assurée, il se laissait entraîner par ses goûts, à la fois sérieux et délicats, mais qui pouvaient l'éloigner de la Science. Sans doute celle-ci ne fut pas complètement négligée; la date des premières publications de Milne Edwards en fait foi. Mais une large part était accordée aussi à la peinture, à la musique; notre Confrère fut à cette époque un des auditeurs assidus du Théâtre Italien. Des événements inattendus, des épreuves dures à traverser, mais qui devaient le conduire au bien-être et à la gloire, vinrent transformer cette existence, qui semblait devoir être seulement celle d'un amateur éclairé de tout ce qui sollicite une intelligence ouverte et élevée.

» En 1823, Milne Edwards avait épousé Mlle Laure Trézel, fille d'un simple colonel, qui devait devenir plus tard général et ministre de la Guerre. Ce mariage, amené par une affection réciproque, semblait se conclure sous les plus heureux auspices. La grand'mère maternelle de Milne Edwards voulait léguer à son petit-fils une fortune considérable. Des événements de famille, où se montra dans tout son jour la loyale délicatesse de notre regretté Confrère, en décidèrent autrement. En 1825, le jeune ménage se trouva subitement dans une véritable gêne, et Milne Edwards dut demander à son travail les moyens de subvenir aux besoins croissants de sa famille. Ce fut alors qu'il publia successivement trois Ouvrages élémentaires relatifs à la Médecine, entre autres le *Manuel de matière médicale*, rédigé en collaboration avec Vavasseur, qui eût plusieurs éditions françaises et fut traduit en anglais, en allemand et en hollandais. C'est dire quelle est la valeur pratique de ce petit Livre, que tous les médecins de mon temps ont à coup sûr dans leur bibliothèque.

» De meilleurs jours vinrent enfin. En 1832, Milne Edwards fut nommé professeur d'Histoire naturelle au Collège Henri IV et à l'École centrale des Arts et Manufactures. En 1838, il remplaça Frédéric Cuvier à l'Académie des Sciences. En 1841, il succéda à Victor Audouin dans la chaire d'Entomologie du Muséum, chaire qu'il quitta en 1861 pour prendre celle de Mammalogie. En 1844, la mort d'Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, qu'il suppléait depuis quelques années, lui ouvrit la Faculté des Sciences, dont il devint le Doyen en 1849. En même temps, notre Confrère voyait son autorité scientifique grandir chaque jour et de zélés travailleurs marcher, à l'étranger aussi bien qu'en France, dans les voies qu'il avait ouvertes. Tout semblait devoir désormais lui sourire, et pourtant de nouvelles et bien douloureuses épreuves l'attendaient encore.

» Depuis quelques années, celle qui avait été pour Milne Edwards une compagne chérie dans la vie de tous les jours, souvent une aide dévouée dans ses travaux, souffrait d'un mal qui ne pardonne pas. Dire comment notre Confrère lutta pas à pas avec la maladie; comment, inspiré par son ardente affection, il inventa chaque jour quelque nouveau moyen de résistance; comment il conduisit sa chère malade sous un ciel plus doux; comment il transforma en une serre chaude son modeste appartement de la rue Saint-Étienne-du-Mont, serait trop long et trop pénible. Si je m'arrête un instant à ces douloureux souvenirs, c'est pour montrer ce que fut Milne Edwards dans ces années d'angoisses incessantes. Le travail, le travail seul lui permit d'aller jusqu'au bout de sa tâche. Il y puisait les forces néces-

saires pour continuer une lutte sans espoir. Et quand vint le dernier jour, ce fut encore au travail qu'il demanda, non pas l'oubli, non pas la consolation, mais au moins un allégement à une douleur dont il m'a été donné de mesurer la profondeur et la durée.

» Ce n'est pas la seule tombe sur laquelle notre Confrère ait eu à pleurer. De son mariage avec Mlle Trézel étaient nés neuf enfants. Il en restait quatre lors de mes premières relations avec lui! Parmi eux était une jeune fille, toute de grâce et de beauté. Son union avec le fils de Dumas avait comblé les vœux des deux familles. Et peu après elle mourait!

» A cet homme de cœur, si cruellement frappé comme époux et comme père, le Ciel devait une compensation. Vous savez tous qu'il l'a trouvée. Certes, Milne Edwards a eu deux grands jours de bonheur dans sa vie, lorsqu'il a vu son fils lui succéder dans sa chaire de Mammalogie au Muséum, lorsqu'il l'a vu s'asseoir à côté de lui à l'Académie des Sciences.

» Ah! c'est que jamais chez notre Confrère le développement de l'intelligence n'a fait tort aux sentiments du cœur; c'est qu'il a toujours senti dans tout ce qu'elles ont de profond les douleurs et les joies de la famille; c'est qu'il a été toute sa vie l'homme des affections et des dévouements. Aux temps même les plus difficiles, lorsque sa plume et son pinceau fournissaient presque seuls aux besoins de tout ce qui lui était cher, sa bourse et sa maison sont restées ouvertes à ses parents, à ses amis. Et lorsqu'en 1832 le choléra vint épouvanter Paris, Milne Edwards, se rappelant son titre de Docteur en Médecine, s'enrôla des premiers parmi ceux qui se dévouèrent pour combattre le fléau. Une médaille lui fut décernée au nom de la Ville de Paris reconnaissante. Ce sont les seuls émoluments qu'il ait jamais reçus à titre de médecin.

» Et maintenant est-il besoin de dire comment le plus modeste débutant était reçu par ce savant dont la renommée était si grande, dont le nom était si haut placé? Ici, je puis en appeler à mon expérience personnelle. J'étais arrivé à Paris avec un bagage scientifique bien mince; et, par suite de circonstances que j'aime à oublier, Milne Edwards avait de moi une fort triste opinion. Ma première campagne aux îles Chausey suffit pour faire tomber ces préventions. Le Maître vint dans ma mansarde feuilleter les cartons de l'élève, vérifier l'exactitude de ses observations. Dès ce jour, sa bienveillance me fut acquise et il m'en donna une bien grande preuve. Il veillait fort tard dans son cabinet de travail situé au rez-de-chaussée; il m'engagea à venir l'y trouver. Que de fois j'ai frappé à la vitre de ce cabinet, quand je rentrais le soir de ma promenade quotidienne! Comme

il quittait sa table et m'ouvrait la porte de la rue, ayant l'air d'être aussi content de me recevoir que je me sentais honoré d'être reçu! Et que de choses j'ai apprises dans ces causeries, où le savant déjà illustre semblait s'oublier avec autant de plaisir que si j'eusse été son égal!

» Messieurs, vous trouvez peut-être qu'en vous parlant de Milne Edwards je m'occupe trop longtemps de l'*homme*. C'est qu'il est moins connu que le *savant*; c'est que je voudrais vous le faire aimer autant que vous l'estimez; c'est que, même une simple esquisse de cette vie où s'entremêlent les joies et les douleurs, les luttes de bien des sortes et un triomphe final dû à la persévérance et au travail, me semble renfermer des enseignements pour tous. Mais je m'arrête et en viens à ce qui fait que la foule se presse autour de cette tombe, attestant par sa seule présence que la mort de Milne Edwards laisse un bien grand vide parmi nous.

» Le premier Mémoire, lu à l'Académie par Milne Edwards, date de 1823. Depuis cette époque, il n'a cessé d'agrandir le champ de la Science par ses recherches personnelles et d'enseigner par la parole ou par la plume ses émules d'abord, puis les générations qui grandissaient à ses côtés. Ces travaux, cet enseignement ont donc duré plus de soixante ans.

» Lorsque Milne Edwards fut nommé membre de l'Académie des Sciences, en 1838, sa *Notice* renfermait déjà le résumé de soixante-dix Mémoires originaux. Sur cette liste ne figurent ni les nombreux articles insérés dans le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle* ou dans l'*Encyclopédie d'Anatomie et de Physiologie* du Dr Todd; ni les *Additions* faites par lui à l'*Histoire des animaux sans vertèbres*, de Lamarck; ni ses *Éléments de Zoologie*, ni aucun des ouvrages élémentaires auxquels j'ai fait allusion plus haut. A partir de cette époque, et pendant plusieurs années, les publications de notre Confrère sur des sujets spéciaux ont été tout aussi fréquentes, et vous comprendrez que je ne puisse en dresser ici même une simple Table de matières.

» En somme, Milne Edwards a touché à toutes les branches de la Zoologie et, dans toutes, il a laissé sa trace. La liste de ses œuvres présente, en Zoologie méthodique, des recherches sur la classification des Vertébrés, aussi bien que sur celle des Annelés, des Mollusques et des Rayonnés; en Zoologie descriptive vivante ou fossile, plusieurs Ouvrages généraux devenus classiques dès leur apparition; en Zoologie générale, des recherches sur les Centres de création, sur la répartition géographique des Crustacés; en Anatomie proprement dite, une foule de *Mémoires*, dont je ne pourrais même indiquer les principaux; en Anatomie philoso-

phique, des études sur le squelette des Crustacés, regardées par Geoffroy Saint-Hilaire comme un modèle du genre, etc.

» Mais ce qui caractérise l'œuvre de Milne Edwards mieux qu'aucun de ces travaux, quelque remarquables qu'ils soient d'ailleurs, c'est que jamais l'auteur ne perd de vue le côté physiologique du sujet qui l'occupe, c'est qu'il le met constamment en saillie et s'en sert pour éclairer les autres points de la question. C'est par là qu'il a mérité d'être reconnu pour un chef d'École et qu'il s'est assuré une place à côté de ses plus illustres prédécesseurs.

» En effet, depuis l'époque de la Renaissance, les Sciences naturelles, la Zoologie en particulier, ont présenté des phases successives et marché de progrès en progrès, qui s'enchaînent dans un ordre remarquablement logique. Au début, on chercha à peu près exclusivement à retrouver les espèces décrites par les anciens; mais on rencontra en route bien des animaux ou des plantes que n'avaient connus ni Aristote, ni Pline. On s'arrêta à les décrire, et bientôt on sentit qu'il fallait mettre de l'ordre dans ces richesses devenues encombrantes. Linné, avec ses classifications systématiques et sa nomenclature binaire, répondit à ce besoin. La Zoologie d'abord, pour ainsi dire, littéraire et érudite, devint ainsi classificatrice et descriptive. Buffon lui conserva essentiellement ce dernier caractère, en même temps que par ses belles recherches de Géographie zoologique il ouvrit la voie à la Zoologie générale. Puis vint Cuvier, qui comprit qu'il ne fallait pas s'en tenir à l'examen extérieur des animaux; et que, pour juger de leurs vrais rapports, il fallait en connaître tous les organes. Ses deux Ouvrages, l'*Anatomie comparée* et le *Règne animal*, expression d'une même pensée, fruits du même travail et s'appuyant l'un sur l'autre, fondèrent la Zoologie anatomique.

» On comprend que je n'aie pas eu la prétention de tracer ici même une esquisse abrégée de l'histoire de la Zoologie, et que j'aie volontairement omis de mentionner les branches diverses sorties de ce tronc si vivace et si fécond. J'ai voulu seulement indiquer le point où l'avaient conduite le génie de Cuvier et les travaux de ses disciples immédiats. Or il faut bien le reconnaître, ils ont oublié trop souvent les préceptes de Haller sur l'alliance intime qui doit unir l'Anatomie et la Physiologie. Mais peut-être sont-ils excusables. Leur labeur a été grand; ils nous ont fait connaître les instruments; à nous de chercher comment ils agissent.

» C'est ce que Milne Edwards comprit pour ainsi dire à ses débuts dans la

Science. Associé d'abord avec Victor Audouin, on le voit, dès 1826, commencer sur les côtes de France ces campagnes zoologiques qui devaient être si fécondes en résultats. Les deux amis, accompagnés de leurs jeunes femmes qui les suivaient dans toutes leurs courses et les aidaient dans leurs travaux, s'étaient installés dans le petit archipel de Chausey, où, une quinzaine d'années après, je retrouvais bien vivace, mais légèrement altéré, le souvenir de leur séjour et de leurs occupations. Ils en revinrent les mains pleines, et l'un de leurs Mémoires, les *Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés,* obtint, en 1828, le prix de Physiologie décerné par l'Académie des Sciences.

» En allant demander des enseignements au monde marin, Milne Edwards et Audouin renouaient une tradition toute française, que l'on peut faire remonter tout au moins à Bernard de Jussieu et à Guettard, qui furent chargés par l'Académie de vérifier ce qu'avait de vrai la grande découverte de Peysonel. Il est permis de se demander auquel des deux jeunes Naturalistes revient le mérite d'avoir eu la pensée de rentrer dans cette voie. Sans doute, il est souvent difficile et parfois délicat de poser une question pareille à propos de deux collaborateurs qui ont signé de leurs noms le même travail. Mais ici les faits parlent trop haut pour qu'il soit possible d'hésiter. A partir du jour où cette association scientifique fut rompue, sans que leur amitié en souffrît, Audouin se livra tout entier à l'Entomologie et à ses applications, qui le conduisirent à la Section d'Agriculture de l'Académie; Milne Edwards reprit ses voyages sur les côtes, revint à diverses reprises sur celles de notre Océan; explora celles de Nice, de Naples, de l'Algérie et plus tard celles de la Sicile, où M. Blanchard et moi nous eûmes la joie de l'accompagner.

» C'est que ce jeune maître sentait de plus en plus quels précieux sujets d'études offrent les animaux inférieurs marins au Naturaliste que préoccupent les questions physiologiques. Chez eux, la machine animale, se démontant pour ainsi dire pièce à pièce, finit par ne plus conserver que les organes fondamentaux, et la nature intime des fonctions se laisse bien mieux pénétrer. Quand à cette simplification organique vient s'ajouter la transparence des tissus, l'œil armé du microscope peut aller fouiller ces corps vivants sans les détruire, sans même les altérer et prendre en quelque sorte la nature sur le fait.

» Une fois la route indiquée, la Zoologie moderne ne pouvait manquer d'entrer dans cette nouvelle voie. Elle devait de plus en plus aller au delà de l'Anatomie et s'inquiéter de la fonction autant que des organes. Elle l'a

fait d'abord sans se rendre bien compte de ce changement de direction. Ce fut un de ses adversaires qui lui donna la claire conscience du progrès accompli. En 1845, un journal, parlant des travaux de l'Académie des Sciences, qualifia ironiquement de *zoologistes physiologistes* Milne Edwards et quelques jeunes travailleurs groupés autour de lui. Tous acceptèrent, de très bon cœur et comme caractérisant au mieux leurs tendances, ce titre qu'on leur appliquait comme un blâme et par dérision. On leur apprenait à eux-mêmes qu'il y avait dans leur petit groupe le germe d'une École nouvelle.

» Cette École, si peu nombreuse il y a vingt ans, a bien grandi depuis lors. Elle a, on peut le dire, envahi tous les pays où l'on fait de la Science sérieuse; et, chose remarquable, quoique très naturelle, c'est en suivant la voie frayée par les naturalistes français que les savants de ces diverses contrées arrivent à se ranger sous la même bannière. Chez eux, comme chez nous, c'est le monde marin qui conduit à l'évidence et commande les convictions. Le succès, d'ailleurs, ne se fit pas trop attendre; l'École physiologique compta bientôt de glorieux adeptes. L'illustre Müller, le chef des Physiologistes allemands, après avoir demandé pendant vingt ans les secrets de la vie aux animaux supérieurs, comprit qu'il devait, lui aussi, aller s'instruire en étudiant le monde marin. Il fit coup sur coup plusieurs campagnes et en rapporta quelques-uns de ses plus beaux titres de gloire. Et il le sentait si bien que, devenu injuste envers ses premiers travaux, il déclarait regarder comme perdu tout le temps qu'il n'avait pas passé au bord de la mer.

» Ainsi la Zoologie et la Physiologie, si longtemps regardées comme deux sciences distinctes, cherchent mutuellement à se rapprocher. La Zoologie physiologique, qui leur sert de lien, a grandi rapidement à la faveur de cette double tendance, et Milne Edwards en est resté le chef universellement reconnu.

» Ce que notre Confrère a été dans ses travaux écrits, il l'était dans son enseignement oral.

» A la Sorbonne comme au Muséum, on retrouvait toujours l'infatigable chercheur. Pour chacun de ces enseignements il ne s'est jamais tracé de cadre absolu. Je l'ai vu bien souvent remanier le Cours de quelque année précédente, s'efforçant sans cesse de le perfectionner; et, de ce travail sans trêve fécondé par le savoir personnel, était résultée une érudition solide et éclairée qui attirait autour de sa chaire de nombreux et assidus auditeurs.

» C'eût été grand dommage que le trésor scientifique, fruit d'un semblable labeur, disparût avec celui qui avait su l'acquérir. Heureusement Milne Edwards devait obéir à la logique de tout esprit vraiment élevé, et chercher à coordonner, ne fût-ce que pour lui-même, l'ensemble de ses connaissances. Sans renoncer aux recherches spéciales, il entreprit presque en même temps deux Ouvrages, tous les deux rédigés dans ce sens : l'*Introduction à la Zoologie générale* et les *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux*. Dans le premier, il résume plus spécialement les idées qui ont dirigé ses travaux ; le second est pour ainsi dire la preuve et le développement du précédent, en même temps qu'il présente le tableau détaillé de la Science actuelle.

» Je voudrais pouvoir vous parler longuement de ces deux beaux livres ; j'aimerais surtout vous parler de l'*Introduction*. Ce tout petit Volume renferme la doctrine à peu près entière de l'auteur et à ce titre mérite toute notre attention. Mais le temps manque, et je puis à peine parcourir à vol d'oiseau quelques-uns des grands horizons que Milne Edwards ouvre à ses lecteurs.

» Pour me former une idée du plan qui a présidé à la constitution du Règne animal, dit Milne Edwards, j'ai cherché à juger des causes par les effets. Je n'ai pas cru un seul instant pouvoir deviner la pensée mère dont est sortie cette vaste conception, ni déterminer la route suivie par l'Auteur de toutes choses dans l'exécution de son œuvre.

» Partout, toujours votre Confrère est resté fidèle à ce programme qui écarte dès l'abord toute hypothèse *a priori*. Partout, toujours Milne Edwards part du fait et remonte par induction à la cause prochaine. Puis il contrôle ses premières conclusions en les rapprochant de tous les faits ambiants, et cette comparaison même le conduit à des résultats nouveaux. C'est ainsi que, toujours appuyé sur la réalité, il s'élève jusqu'à la perception des lois les plus générales qui ont présidé à la constitution des êtres, au groupement de leurs innombrables formes, à leur répartition dans le cadre du Règne animal, à l'établissement et à la constance des rapports multiples qui unissent toutes les parties de ce vaste ensemble. Cette manière de procéder, n'est-ce pas la Méthode expérimentale, telle qu'il est possible de l'appliquer aux sciences d'observation ?

» Deux faits généraux frappent d'abord Milne Edwards. Le premier est l'infinie variété des êtres vivants. « Les organismes, dit-il, ne sont réelle-» ment identiques, ni dans le temps ni dans l'espace. La première con-» dition imposée à la nature dans la formation des animaux semble être » *la diversité des produits*. »

» Le second fait général dont Milne Edwards a le premier montré toute l'importance est que cette variété extrême s'obtient toujours à peu de frais. La nature est loin d'avoir réalisé toutes les formes animales que notre esprit peut concevoir. On dirait qu'elle répugne aux innovations et qu'avant de créer un nouveau modèle elle s'efforce de tirer tout le parti possible de ceux qu'elle s'était déjà donnés. Des premiers temps paléontologiques jusqu'à nos jours, on la voit obéir à ces deux lois en apparence opposées : la *loi de variété* et la *loi d'économie*. Rechercher les moyens employés pour satisfaire à l'une et à l'autre, en montrer toutes les conséquences, tel est le but principal de l'Ouvrage.

» Au premier rang des causes de variété, il faut placer l'inégalité dans la perfection avec laquelle s'accomplissent les fonctions. Pour satisfaire à la première des lois indiquées plus haut, la nature, avant tout, perfectionne. Déterminer les procédés de ce perfectionnement est donc d'une haute importance. On voit tout ce que ce point de départ a de profondément physiologique.

» Usant d'une comparaison qui revient souvent sous sa plume, Milne Edwards rapproche l'animal des machines employées dans nos usines. Pour accroître le *travail industriel*, l'homme, tantôt grandit la machine, tantôt en multiplie les parties actives. Pour augmenter le *travail fonctionnel*, la nature bien souvent ne procède pas autrement. Mais le plus puissant moyen mis en œuvre par elle pour perfectionner les organismes et établir de groupe à groupe et d'espèce à espèce la merveilleuse variété qui les distingue est incontestablement la *division du travail fonctionnel*. Ici encore l'industrie humaine fournit un terme de comparaison facile à saisir et qui explique également les faits anatomiques et les résultats physiologiques.

» Mais le perfectionnement par voie de division du travail, en produisant la *variété*, entraîne une complication anatomique, et il n'en faut pas moins obéir à la loi d'*économie*. La nature y pourvoit en ne perfectionnant jamais à la fois tout un organisme, mais seulement quelques-unes de ses parties. Il résulte de là que les espèces, les groupes les plus voisins, ne sont jamais ou plus haut ou plus bas placés d'une manière absolue. Celui qui l'emporte par le développement d'un certain organe, d'une certaine fonction, est inférieur à quelque autre titre. Il est facile de voir quelle diversité extrême doit naître précisément de cette singulière parcimonie, d'où il résulte que la machine animale, au lieu de s'améliorer en masse, ne se perfectionne que par portions souvent très restreintes.

» Je voudrais pouvoir emprunter soit au livre de Milne Edwards, soit à mes propres souvenirs, au moins quelques exemples de cette espèce d'avarice dans les moyens, alliée à la plus magnifique profusion dans les résultats. Je voudrais vous montrer comment la *loi d'économie*, qui semble ne pouvoir qu'éloigner les espèces et les groupes les uns des autres, produit parfois des résultats inverses et amène l'apparition de ces *rapports collatéraux* d'où résultent ce que l'on a appelé les *analogues zoologiques* ou les *termes correspondants*. Surtout j'aimerais de vous montrer comment, au milieu des modifications innombrables des espèces, apparaissent toujours et se conservent intacts les types fondamentaux; comment s'établissent et se manifestent les harmonies organiques, tantôt rationnelles, tantôt purement empiriques; comment.....; mais la simple énumération des questions abordées et résolues par notre Maître regretté dans ce petit livre m'entraînerait trop loin. Il me suffit d'avoir sommairement indiqué quelques-unes des tendances de son École, *de toutes les Écoles actuelles* pourrais-je dire; car, ceux-là même qui ne se rangent pas officiellement sous la bannière de Milne Edwards n'en reconnaissent pas moins le bien-fondé des lois qu'il a formulées et de simples débutants en Zoologie les appliquent chaque jour, sans même dire d'où elles leur viennent, tant elles sont entrées dans le savoir commun.

» Et puis, bien que l'heure me presse et que je me reproche d'être si long, il faut bien dire au moins quelques mots des *Leçons de Physiologie et d'Anatomie*, de ce grand Ouvrage dont le premier Volume a paru en 1857 et le quatorzième en 1881. Vous comprenez que le résumer serait impossible. C'est le Tableau complet du passé et du présent des Sciences physiologiques et anatomiques, avec leurs détails infinis qu'embrassent et coordonnent les idées générales presque toutes résumées dans l'*Introduction*. Ce livre marque dans l'histoire de ces sciences une véritable époque. Il est dès à présent pour nous, il sera pour nos arrière-neveux ce que les écrits de Haller ont été pour ses contemporains et pour leur postérité.

» Et maintenant, Messieurs, en songeant à cette longue vie tout entière et exclusivement vouée au labeur scientifique; en vous rappelant cette immensité de travaux de détail et ce grand monument élevé à la Science, vous ne serez pas surpris que les honneurs de tout genre soient venus à ce savant qui ne les recherchait pas. Milne Edwards était Grand Officier de la Légion d'honneur, Grand-Croix, Commandeur ou Chevalier de onze ordres étrangers. Mais ces cordons lui tenaient moins au

cœur que les témoignages de haute estime venant de ses juges naturels. Cette ambition bien légitime a été aussi largement satisfaite.

» Toutes les grandes Sociétés savantes des deux mondes ont tenu à honneur de compter Milne Edwards au nombre de leurs membres. En 1856, la Société royale de Londres lui décernait la médaille de Copley; en 1880, la Société hollandaise des Sciences lui attribuait la première grande médaille de Boerhaave. Et pourtant, je crois en être sûr, Milne Edwards a été plus touché lorsque, dans une simple réunion de famille, quelques amis, quelques élèves sont venus lui offrir la médaille à son effigie, destinée à fêter la publication du dernier Volume des *Leçons de Physiologie et d'Anatomie*. Tout se réunissait pour donner à ses yeux un prix à part à cette modeste offrande. Elle était le produit d'une souscription provoquée par l'affection et la reconnaissance et à laquelle avaient contribué des hommes de tout pays, s'occupant des branches les plus diverses de la Science.

» Aujourd'hui comme alors, j'ai la conscience d'être l'interprète du monde savant tout entier, en apportant à cette tombe un dernier et pieux hommage.

» Adieu, mon cher et vénéré Maître!

» Adieu, Milne Edwards! »

Discours de M. Émile Blanchard,

au nom du Muséum d'Histoire naturelle.

« Messieurs,

» Après l'Académie, le Muséum d'Histoire naturelle a la plus belle part à revendiquer dans la gloire de l'illustre Naturaliste qui vient de s'éteindre. Élu professeur-administrateur à la fin de 1841, M. Milne Edwards devait vivre désormais dans cet Établissement qu'il fréquentait depuis de longues années, où il avait déjà composé un grand Ouvrage demeuré classique (*Histoire naturelle des Crustacés*). Au Muséum, par ses travaux et par un enseignement de l'ordre le plus élevé dans les deux chaires qu'il a successivement occupées, M. Milne Edwards a puissamment servi la Science.

» Il est des hommes qui, arrivés au terme de la plus longue carrière qu'il soit donné à un homme de parcourir, semblent trop tôt disparaître. Ainsi le voyons-nous pour M. Milne Edwards. Le savant que nous perdons,

comme Dumas son contemporain, son intime ami, laisse un grand vide dans la Science française. Presque hier, encore, il conservait une activité dévorante; ne négligeant jamais aucun devoir public, c'est seulement lorsqu'il fut terrassé par la maladie que sa main laissa tomber la plume qui devait nous livrer l'histoire des origines de la Zoologie.

» Henri-Milne Edwards, né dans les derniers jours du XVIIIe siècle (à Bruges, le 23 octobre 1800), a traversé avec éclat presque tout le XIXe siècle, toujours à la hauteur de chaque progrès. Jeté dès sa première jeunesse dans les voies de la Science, il donna dès le début de sa carrière des signes d'une extrême pénétration, des marques d'une vive sagacité, des preuves d'une rare distinction de l'esprit. Ayant reconnu dans quelle direction il convenait de porter l'effort pour dévoiler la manière dont s'accomplissent les fonctions organiques chez les êtres réputés inférieurs, il étudiera ces êtres dans la plénitude de leur vie et suivra sûrement ainsi les particularités de leur organisation. Pendant une suite d'années, de concert avec son ami, Victor Audouin, il a multiplié les recherches sur les animaux marins du littoral de la France. Seul il a continué l'œuvre d'abord effectuée en collaboration; chaque série d'études amenant un succès, réalisant un progrès. Jeune encore, il jouissait dans le monde scientifique de tous les pays d'un renom laborieusement acquis. Il était élu à l'Académie des Sciences, le 5 novembre 1838, ayant tout juste achevé sa trente-huitième année. A ce moment, aux yeux de tous, il était un savant de premier ordre. Bientôt, par son exemple, par ses conseils, inspirant à de jeunes Naturalistes le goût de certaines investigations, il provoquait des découvertes. Aussi fut-il salué de bonne heure comme un maître dans une Science qui compte beaucoup d'adeptes.

» M. Milne Edwards avait fait de nombreuses campagnes sur les rivages de la France, il voulut dans son âge mûr visiter des parties de l'Europe méridionale, et les résultats d'une exploration sur les côtes de la Sicile furent pour lui un nouveau triomphe. Il avait heureusement constaté les dispositions, alors inexactement reconnues, de l'appareil de la circulation du sang chez les Mollusques.

» M. Milne Edwards n'a pas fait sa renommée grande seulement par la multitude des découvertes dans le domaine de la Zoologie anatomique et physiologique, mais aussi par la justesse et par la hauteur de quelques-unes de ses vues générales. Avec un rare bonheur, il a fourni des démonstrations de la loi du perfectionnement organique des êtres. Le jour où il dut renoncer aux investigations délicates, il entreprenait une œuvre immense,

colossale : *Les Leçons sur la Physiologie et sur l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Traçant avec un talent consommé, avec une supériorité magistrale le tableau de la Science, tel qu'il pouvait être présenté d'après l'ensemble des notions acquises, il a pris soin de mettre en relief, sur chaque sujet, la valeur des différentes opinions et de n'omettre en aucun cas de citer toutes les sources. Jamais l'érudition n'a rendu plus complet service à tous ceux qui se proposent d'aborder des questions relatives à l'organisation et aux phénomènes de la vie chez les êtres animés. Aussi a-t-on plus d'une fois répété : Bien des auteurs ont écrit des traités généraux pour les élèves; seul, Milne Edwards en a composé un qui est pour les maîtres. M. Milne Edwards eut la satisfaction d'achever ce gigantesque travail; — il avait plus de quatre-vingts ans; — alors ses confrères, ses élèves, ses admirateurs de tous les pays saluèrent l'accomplissement de son vaste Ouvrage.

» Le doyen des Naturalistes, tout à l'amour de sa Science, prenant vif intérêt aux grandes questions qui agitent les autres Sciences, attentif au mouvement des Lettres et des Arts, ne jugeait pas sa carrière terminée. Il poursuivait de nouvelles études, et, il y a peu de mois, c'est avec autant de respect que d'admiration que nous écoutions de sa bouche le récit de ce qu'il avait découvert de notions scientifiques chez les peuples représentant les plus anciennes civilisations. C'était avec une sorte d'attendrissement que nous considérions le noble vieillard venant à peine de conclure une trêve avec la maladie, se montrant aussi jeune par l'esprit, aussi enthousiaste qu'il l'était aux jours de sa jeunesse.

» Le savant, dont l'œuvre est si étendue qu'à peine il est possible d'en indiquer ici les principaux traits, a donné un exemple rare de la constance dans le travail. Au spectacle de cette activité, on s'étonne et l'on admire. D'une complexion délicate, M. Milne Edwards, pendant des années, sans cesse en lutte avec la maladie, plusieurs fois paraissant sur le point de succomber, se relevait tout à coup comme si la pensée de l'étude l'eût ranimé. Il semblait que rien ne pût l'abattre; à sa faiblesse physique s'opposait une incomparable énergie, et cette énergie accroissait dans des proportions singulières les forces que la nature lui avait si parcimonieusement accordées. Tous ceux qui l'ont connu en restent frappés : M. Milne Edwards meurt à l'âge de près de quatre-vingt-cinq ans. Ce n'est assez ni pour la Science ni pour les grands corps savants! Il en était une des lumières, il en était l'honneur!

» Au nom des Professeurs du Muséum d'Histoire naturelle, j'adresse le

suprême adieu au savant vénéré, à l'illustre Naturaliste que j'ai toujours appelé mon Maître. »

Dernier adieu exprimé par M. Fremy,

directeur du muséum d'histoire naturelle.

« Messieurs,

» Les paroles autorisées et éloquentes qui viennent d'être prononcées font comprendre toute l'étendue de la perte qu'éprouve aujourd'hui le monde savant.

» Vous permettrez au Directeur du Muséum d'adresser un suprême adieu à celui qui, pendant cinquante années, a honoré notre Établissement national par des découvertes de premier ordre.

» Il laisse un grand nombre d'élèves qui sont aujourd'hui des Maîtres éminents, parmi lesquels je trouve avec émotion un fils, devenu notre confrère de l'Académie et qui soutient si dignement l'honneur d'un beau nom.

» Adieu donc, cher Confrère : vous avez élevé un monument scientifique qui ne périra pas.

» Nous citons, avec un juste orgueil, les noms des Savants illustres qui sont sortis du Muséum. Depuis longtemps nous vous avons placé sur cette liste d'honneur, à côté de nos plus grands Naturalistes français ».

Discours de M. de Lacaze-Duthiers,

au nom de la faculté des sciences de paris.

« Messieurs,

» Depuis que la Faculté des Sciences a perdu l'homme illustre qui fut si longtemps son Doyen, depuis surtout que j'ai été désigné pour venir dire un dernier adieu à notre vénéré et regretté maître, les souvenirs de mes premières années d'études se présentent en foule à mon esprit, et, malgré mon désir de les éloigner, un rapprochement s'impose que je ne puis écarter.

» Lorsque, tout jeune, j'arrivais du fond de la province à Paris, dans les premières années qui suivirent 1840, la curiosité me poussait d'un amphithéâtre à l'autre, ne fût-ce que pour voir et pour connaître ceux dont les

livres avaient servi à mes premières études. A cette époque, l'enseignement des Facultés de la Sorbonne brillait d'un éclat sans égal. Dumas, de Blainville, Milne Edwards, pour ne citer que des noms d'hommes de Science, appelaient autour de leur chaire des auditeurs nombreux et enthousiastes.

» Je n'oublierai jamais l'impression profonde que firent sur moi la vue et l'enseignement de nos deux grands naturalistes! La fougue du langage, l'originalité des vues théoriques subjuguaient chez Blainville; chez M. Milne Edwards, au contraire, ses entretiens, comme il aimait à appeler ses savantes Leçons, étaient calmes et remplis de faits intéressants et instructifs. Se plaçant toujours au point de vue pratique, éloignant les théories et les interprétations hasardées, mon ancien Maître nous charmait par la simplicité et l'originalité de sa diction, par la précision de ses descriptions, par les détails attachants qu'il nous donnait sur les animaux inférieurs, qu'il connaissait si bien et qu'on ne voyait guère alors.

» Qui ne se rappelle parmi nous d'avoir vu M. Milne Edwards, avec un art consommé s'aidant de son habile crayon, reproduire au tableau, en quelques traits saillants, avec une facilité merveilleuse et une vérité étonnante, les animaux dont il parlait! En le voyant dessiner, en l'entendant parler, on devinait qu'il avait vu, qu'il avait admiré ces êtres inférieurs dont on s'occupait encore assez peu et dont l'étude nous apparaissait effrayante, tant elle nous semblait hérissée de difficultés!

» Après chacune de ces Leçons, on se sentait aimer davantage les Sciences naturelles, et le désir de voir les choses dont l'histoire venait d'être faite aiguillonnait vivement la curiosité.

» C'est que M. Milne Edwards savait rendre aimable l'étude des animaux inférieurs, fort délaissée avant lui.

» C'est ainsi que, dans les amphithéâtres de la Sorbonne, en écoutant un tel Maître, j'ai appris à aimer la Zoologie.

» Combien de fois, en sortant de ces Leçons si nourries et par cela même si instructives, dans les petits groupes d'auditeurs qui se formaient dans la cour de la Sorbonne, ne nous sommes-nous pas répété, après une description pleine d'attrait de quelques animaux marins qu'on ne voyait alors nulle part, combien de fois ne nous sommes-nous pas dit : « La mer « doit être bien belle à étudier avec son monde si varié et si curieux! » Aussi plus d'un alors brûlait secrètement du désir de faire des voyages d'observation.

» Et aujourd'hui, poursuivi par ces souvenirs de mes jeunes années, que réveillent les tristes circonstances qui nous réunissent, c'est moi, moi l'an-

cien auditeur et élève, le simple préparateur du grand naturaliste, qui ai l'honneur, bien grand sans doute, mais aussi bien douloureux, de venir, au nom de la Faculté des Sciences de Paris, dire un dernier adieu au Maître vénéré.

» Ce rapprochement m'a poursuivi jusqu'au bord de cette tombe; je n'ai pas pu l'écarter, espérant d'ailleurs que vous y verrez comment avait pu naître l'admiration profonde de l'un de vous pour celui que nous perdons; comment bien d'autres sans doute ont été conduits de même à subir l'influence si grande et si légitime de notre illustre Doyen!

» Sans doute la précision et les qualités toutes particulières du long professorat de M. Milne Edwards pouvaient expliquer son influence incontestée sur la marche et les progrès de la Zoologie; mais une autre cause me paraît avoir aussi puissamment concouru à produire ce résultat. Il n'aimait pas la nature morte, il n'aimait pas surtout de n'avoir pas sous la main les preuves matérielles de ce qu'il devait enseigner. Il voulait voir la nature vivante et sur place, si l'on peut ainsi parler. Ce qu'il voulait pour lui, il le voulait aussi pour ses élèves. Il aimait, en un mot, les démonstrations sur les choses mêmes, et c'est incontestablement cela qui donnait à son enseignement un si grand attrait, une si grande valeur et une si grande autorité.

» Il avait compris que les travaux de Cuvier, qui, au commencement du siècle, modifièrent profondément la Zoologie, n'avaient dû leur renommée qu'aux conditions où ils avaient été faits. Aussi, il n'en faut pas douter, les premiers voyages d'Audouin et de Milne Edwards, suivis de la description des côtes de France, et qui sont à jamais célèbres parce qu'ils ont ouvert une voie nouvelle, ont eu pour première cause l'exemple donné par Cuvier, dont les mémorables études sur les Mollusques furent faites sur les lieux mêmes où vivaient les animaux.

» L'origine des voyages aux bords de la mer pour y faire des études est à l'état de germe dans les conditions forcées que subissait Cuvier; Milne Edwards développa l'idée, fit des adeptes et devint ce chef d'école dont l'autorité incontestée entraîna de tous côtés les naturalistes à chercher par eux-mêmes et à se transporter là où vivaient les animaux pour les mieux étudier et les mieux connaître.

» Nous pouvons, nous devons revendiquer hautement pour M. Milne Edwards la priorité de cette impulsion heureuse qu'il donna à l'étude de la Zoologie marine, et, s'il fit de nombreux prosélytes, c'est, disons-le aussi, parce qu'il donna toujours l'exemple. Nous avons tous présent à la

mémoire le voyage qu'il fit en Sicile accompagné par MM. de Quatrefages et Blanchard, alors qu'il occupait les positions les plus élevées, les plus enviées et qu'il n'avait plus rien à désirer. Lui, professeur au Muséum, à la Sorbonne, membre de l'Institut, allait loin de sa famille, loin de ses chaires, étudier des questions d'Embryogénie en se faisant descendre au fond de la mer, dans des appareils de plongeurs bien incomplets alors, et dont l'emploi n'était pas exempt de danger.

» Doit-on s'étonner, après cela, de l'intérêt qui s'attachait à son enseignement quand il nous faisait assister, pour ainsi dire, chaque jour à ses observations et ses découvertes nouvelles?

» Il aimait, ai-je dit, que les élèves vissent par eux-mêmes les choses dont il parlait; pour tout dire, en un mot, il aimait les démonstrations. Sans aucun doute, il en est parmi vous qui ont souvenir de la fin de presque toutes ses Leçons : il appelait son auditoire autour de lui, et là, dans sa chaire, il se complaisait à montrer sur de magnifiques préparations qu'il faisait souvent lui-même, les faits dont il venait de nous entretenir.

» C'est encore dans ces démonstrations familières qu'il faut rechercher non seulement la cause du succès de ses Cours, mais encore l'origine des épreuves pratiques qui font aujourd'hui partie de tous les examens supérieurs des Facultés. Il les avait longtemps réclamées; c'était naturel, puisqu'elles étaient la consécration de ses idées et de son enseignement.

» Cette innovation des épreuves pratiques eut la plus heureuse influence sur toutes les études scientifiques; elle a conduit forcément en effet au développement des laboratoires que réclama bien longtemps M. Milne Edwards, et auquel il travailla avec cette activité quelquefois fébrile que nous lui avons tous connue.

» Personne n'a oublié combien il aimait aussi à encourager les jeunes travailleurs. Il me souvient encore qu'il nous faisait apporter nos dessins dans ses soirées où il recevait avec tant d'affabilité. Là, à côté des hommes les plus célèbres, tels qu'Ehrenberg, exposant sur des microscopes ses collections d'Infusoires, le jeune naturaliste encore inconnu présentait ses premiers essais de recherches dont le sujet, le plus souvent, lui avait été indiqué par le Maître.

» Lorsqu'en 1849 Dumas devint Ministre, M. Milne Edwards lui succéda comme Doyen. Ce fut alors qu'il fit créer de petites places bien modestes de 300^{fr} à 400^{fr}, destinées à favoriser les recherches des jeunes gens. C'était bien peu de chose, et cependant c'était beaucoup à une époque

où il fallait payer pour entrer dans la plupart des laboratoires, chose qu'a toujours désapprouvée vivement notre Doyen.

» Cette institution ne se maintint pas, mais elle contenait en germe l'institution des bourses d'études qui, aujourd'hui, sont un bienfait véritable pour la jeunesse.

» Dans toutes les questions d'organisation ou d'amélioration qui se posaient, la première pensée de M. Milne Edwards était toujours dirigée vers le côté le plus libéral et le plus pratique, et si parfois ses élans de libéralisme restaient sans produire les effets qu'on en attendait, c'est que des circonstances particulières venaient en entraver ou en modifier le développement. Nous avons tous été témoins pendant son décanat d'une durée exceptionnelle, de 1849 à 1885, de l'activité prodigieuse, de la ténacité vraiment admirable qu'il employait à obtenir des concessions favorables aux progrès de la Science.

» Les locaux anciens devenaient-ils insuffisants pour les besoins des services nouveaux créés par l'administration, on le voyait, malgré son grand âge, aller avec les architectes dans les bâtiments de ce reste du vieux Paris qui longe la rue Saint-Jacques, à la découverte des emplacements nécessaires. Il fatiguait dans ces courses, on peut le dire, les plus jeunes d'entre nous qui l'avaient appelé.

» S'agissait-il des plans de la nouvelle Sorbonne, il réunissait successivement les différents professeurs et discutait avec eux les dispositions indiquées, jugeant et résolvant presque toujours les questions les plus difficiles, tenant toujours très haut les prérogatives et les traditions utiles à la Science.

» Tout cela s'expliquait pour qui avait longtemps vécu auprès de M. Milne Edwards; on reconnaissait bien vite, en effet, qu'il aimait beaucoup la Faculté des Sciences et son enseignement. Je lui ai souvent entendu répéter, lorsque j'avais l'honneur d'être son préparateur à la Sorbonne : *C'est ici qu'est mon enseignement véritable,* et, en fait, on peut dire qu'il a prolongé volontairement son professorat exceptionnellement long, car il n'aimait pas à se faire suppléer, et il ne l'a été que bien rarement lorsque des missions, rares aussi, le forcèrent à s'éloigner de Paris.

» Administrateur consommé, il répondait à toutes les exigences d'un service très lourd, et ses Rapports nombreux, toujours fort habilement conçus et rédigés, lui avaient donné une grande autorité au Ministère de l'Instruction publique, où on le consulta bien longtemps dans toutes les questions universitaires graves et importantes.

» D'autres vous ont dit ou vous diront encore ce que furent ses publications, ses découvertes, ses recherches sans nombre. Je n'ai voulu envisager cette carrière si bien remplie qu'au point de vue de notre Faculté, qu'il dirigea pendant près de trente-cinq ans avec un dévouement sans bornes.

» Mais si j'ai montré toute son activité et son dévouement à la Sorbonne, on sentira combien sa puissance de travail était grande, en songeant qu'il occupa successivement au Muséum deux des chaires les plus différentes, et que ses publications, toujours de la plus haute importance et des plus variées, ne cessèrent jamais, pas plus que ses fonctions administratives.

» Si mes souvenirs sont exacts, c'était l'Anatomie comparée que M. Milne Edwards eût professée avec le plus de satisfaction au Muséum, mais des circonstances se rencontrèrent pour en décider autrement.

» Lorsque la chaire d'Anatomie comparée devint vacante à la mort de Duvernoy, notre Doyen était dans toute la force de l'âge et il jouissait comme naturaliste d'une renommée universelle. J'étais alors à l'étranger, et un savant bien connu me disait très naturellement et sans avoir de doute : « C'est M. Milne Edwards qui va maintenant occuper la plus belle chaire de Paris, la chaire illustrée par Cuvier. C'est à lui que revient la place, il est désigné d'avance en Europe », et, comme je répondais négativement : « C'est un malheur pour la Science », me dit mon savant ami.

» Un tel mot se passe de tout commentaire, car il montre en quelle estime était tenu le savant français.

» J'avouerai cependant que la Faculté des Sciences n'a pas eu à regretter cette circonstance. C'est en effet chez nous, à la Sorbonne, qu'ont été faites ces belles leçons d'Anatomie et de Physiologie comparée, qui, publiées par M. Milne Edwards, resteront comme un monument de la Science française et comme un modèle de l'enseignement classique de notre Faculté.

» Permettez-moi, Messieurs, de ne pas vous entretenir plus longuement des travaux scientifiques que notre illustre Doyen publia, on pourrait presque dire depuis le commencement du siècle, sur toutes les branches de la Zoologie.

» Pourquoi prolonger les conditions pénibles et douloureuses qui nous réunissent? La renommée de notre grand zoologiste fut telle que nous n'y ajouterions rien. Son nom restera inscrit parmi ceux des naturalistes les plus illustres. Sa position scientifique dans le monde entier fut

si considérable que, nous devons le proclamer aujourd'hui, jamais perte ne fut plus grande pour la Faculté et pour les Sciences naturelles.

» Le vide que laissera parmi nous celui qui dirigea pendant trente-cinq ans nos réunions et nos travaux se fera sentir bien longtemps encore.

» Nul ne fut plus longtemps doyen que M. Milne Edwards, nul parmi nous n'aurait songé à le remplacer, et lorsque, dans la pensée de l'Administration, l'élection du *primus inter pares* des Facultés semblait être arrêtée, pas un seul de nous n'eût voulu accepter une voix. Il n'y aurait pas eu d'élection à la Faculté des Sciences de Paris. M. Milne Edwards eût été acclamé Doyen.

» Je m'arrête, Messieurs; les éloges sont superflus devant un nom célèbre entre tous, qui s'imposait déjà du vivant de celui qui le portait si glorieusement et qui s'imposera de même aux générations futures.

» Au nom de mes collègues j'adresse un dernier adieu à notre Maître regretté, et, au moment solennel où sa dépouille va disparaître pour toujours, je dépose respectueusement au bord de sa tombe l'expression de la vénération profonde, de la reconnaissance et de l'admiration qu'avait la Faculté des Sciences de Paris pour son Doyen regretté Henri-Milne Edwards. »

SÉANCE DU LUNDI 3 AOUT 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BOULEY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président**, en rappelant à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *Henri-Milne Edwards*, décédé le 29 juillet, s'exprime comme il suit :

« L'Académie vient de faire une nouvelle et bien grande perte dans la personne d'un de ses doyens, M. *Henri-Milne Edwards*, Membre de la Sec-

tion d'Anatomie et de Zoologie, l'un des plus grands savants qui aient honoré la Science française.

» La proposition est faite de rendre hommage à la mémoire de cet illustre Confrère en levant la séance publique; je soumets cette proposition à l'Académie. »

L'Académie décide que la séance sera levée, en signe de deuil, immédiatement après le dépouillement de la Correspondance.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur l'acide oxalique dans la végétation. Méthodes d'analyse;* par MM. **Berthelot** et **André**.

« L'existence du sel d'oseille est connue depuis des siècles, et la présence de l'acide oxalique a été signalée dans un grand nombre de végétaux; mais il n'existe pas, à notre connaissance, de recherches méthodiques sur les conditions de sa formation, systématiquement étudiée dans plusieurs plantes et pendant tout le cours de la vie végétale, si ce n'est dans les feuilles de la Betterave. Telle est la question que nos recherches d'ensemble sur la formation des acides végétaux nous conduisaient à examiner.

» Nous allons exposer aujourd'hui nos méthodes d'analyse. L'acide oxalique signalé dans les végétaux l'a été le plus souvent d'après l'aspect des cristaux d'oxalate de chaux (*raphides*) observés au microscope : caractère sur l'insuffisance duquel il nous paraît superflu d'insister. C'est, en réalité, une simple indication. Elle n'a d'ailleurs rien de quantitatif. Dans un certain nombre de cas, on a été plus loin, et l'on a cru pouvoir affirmer la présence de l'acide oxalique d'après l'existence d'un précipité par les sels de chaux, dans une liqueur acidulée par l'acide acétique; conformément aux indications des Traités d'analyse les plus répandus. Ce caractère est insuffisant, comme nous l'avons observé : divers autres acides végétaux, l'acide racémique en particulier, donnent lieu également, dans ces conditions, à des précipités qui ont dû conduire plus d'une fois à affirmer l'existence de l'acide oxalique dans des végétaux qui n'en contenaient point. Le sulfate de chaux peut aussi donner lieu à des erreurs du même genre.

» En outre, dans le cas même où les précipités de ce genre contiennent de l'oxalate de chaux, cet oxalate n'est presque jamais pur, mais associé d'ordinaire avec des matières diverses, soit principes azotés coagulés, soit tartrate de chaux ou même citrate de chaux entraîné, soit sulfate de chaux; lesquels ne permettent pas de conclure du poids du sel obtenu celui de

l'acide oxalique véritable. Après de nombreux essais et tâtonnements, voici le procédé auquel nous nous sommes arrêtés : ce procédé s'applique à la fois aux oxalates solubles et aux oxalates insolubles. Il permet d'obtenir l'oxalate de chaux pur, en présence des mélanges les plus divers.

» Les différentes parties de la plante étant séparées les unes des autres, on les pèse aussitôt, puis on les broie dans un mortier; on verse les débris dans une capsule de porcelaine, on ajoute une quantité d'eau suffisante, on chauffe doucement jusque vers 100° pendant une heure et on laisse macérer vingt-quatre heures, puis on décante et l'on filtre; on traite les débris par une nouvelle quantité d'eau chaude, on décante et l'on filtre encore, enfin on exprime dans un linge. Les liquides clairs sont additionnés d'acide chlorhydrique étendu, portés à l'ébullition, filtrés de nouveau. Tout ceci s'applique à l'extraction des oxalates solubles. Pour obtenir les oxalates insolubles, ou pour mieux dire les oxalates totaux, on ajoute dès le début, à l'eau de macération, 20^{cc} à 30^{cc} d'acide chlorhydrique pur (à 30 pour 100 environ) pour 400^{cc} d'eau et 100^{gr} de plante humide, et l'on poursuit comme plus haut.

» Dans un cas comme dans l'autre, la liqueur, filtrée après ébullition, est additionnée d'ammoniaque en excès, ce qui détermine un précipité d'oxalate de chaux impur (provenant des sels calcaires de la plante), plus ou moins coloré et mêlé de matières floconneuses. On ajoute alors de l'acide borique dissous en excès (50^{cc} de solution concentrée), acide dont la présence, jointe à celle du chlorhydrate d'ammoniaque, donne lieu à des sels doubles spéciaux qui empêchent la précipitation lente des tartrates, citrates, paratartrates, etc.; ou redissolvent les sels de ce genre, déjà précipités, comme nous l'avons spécialement vérifié par des études quantitatives. Sans l'emploi de ces deux sels, les dosages d'acide oxalique risquent d'être incorrects. En effet, l'acide tartrique pur, en présence de l'acétate de chaux et de l'acide acétique, même avec addition de chlorhydrate d'ammoniaque, fournit, après quelque temps, un précipité cristallin. Ce précipité est plus abondant et plus prompt avec l'acide racémique; bien plus, si l'on opère avec l'acide oxalique mélangé d'acides racémique, ou tartrique, ou citrique, ou même malique, le précipité d'oxalate de chaux formé en présence de l'acide acétique est exposé à contenir des sels de chaux étrangers, entraînés avec lui, probablement à l'état de sels doubles. L'emploi du chlorhydrate d'ammoniaque empêche la précipitation du citrate; mais il n'a pas une efficacité suffisante avec le tartrate et le racémate de chaux. Au contraire, l'acide borique, à dose suffisante, empêche la précipitation de ces derniers sels.

» Cela fait, on acidule fortement par l'acide acétique, qui redissout les carbonates et divers autres sels, et on ajoute de l'acétate de chaux : on chauffe pendant une heure sans ébullition, afin de permettre au précipité de se rassembler. On le recueille sur un filtre et on le lave : mais il est trop impur pour être pesé dans cet état. On le place dans un ballon de 50^{cc} à 60^{cc}, on le redissout dans l'acide chlorhydrique étendu et on le reprécipite par l'ammoniaque, avec addition ultérieure d'acide acétique; on chauffe au bain-marie pour rassembler le précipité. On répète au besoin deux fois ces redissolutions, précipitations, lavages, etc. Il s'agit maintenant de laver et de recueillir le précipité, sans avoir recours à un filtre de papier, qui entraverait la fin de l'analyse. Nous y sommes parvenus à l'aide d'un tour de main qui consiste à décanter la liqueur à l'aide d'un petit siphon muni à son origine, au point immergé, d'une petite boule garnie d'amiante, laquelle arrête complètement l'oxalate de chaux. On lave à deux ou trois reprises à l'eau chaude, en décantant chaque fois.

» A ce moment l'oxalate de chaux est pur et isolé. Il suffit de redissoudre la petite dose retenue dans le siphon, de la reprécipiter, de la laver et de la réunir au reste, puis de sécher et de peser le tout. Au besoin, on peut changer le sel en sulfate de chaux, le calciner et le peser, suivant une marche bien connue.

» Mais nous avons trouvé un procédé plus simple et plus élégant, qui ramène le dosage de l'acide oxalique à la mesure d'un certain volume gazeux, à savoir celui de l'oxyde de carbone, résultant de sa transformation par l'acide sulfurique. A cet effet, le précipité d'oxalate de chaux une fois lavé et séparé de l'eau de façon à en retenir 2^{gr} à 3^{gr} au plus, est laissé au fond du ballon de 50^{cc} dans lequel on l'a lavé. D'autre part, on coupe la boule du petit siphon, renfermant l'amiante qui a retenu l'oxalate entraîné dans la décantation. On introduit alors dans le ballon 15^{cc} environ d'acide sulfurique concentré (bouilli); cette dose est nécessaire, la décomposition ne se faisant pas bien, quand le poids de l'eau excède le quart de celui de l'acide sulfurique. On adapte au ballon un bouchon percé de deux trous, dont l'un destiné à recevoir un tube à robinet, par lequel arrive un courant d'acide carbonique; l'autre est ajusté à un réfrigérant serpentin ascendant, où se condense l'eau pendant l'ébullition, eau qui retourne sans cesse au ballon. Ce réfrigérant se termine par un tube conduisant les gaz sur la cuve à mercure. Cela fait, on chasse rapidement l'air du ballon par un courant d'acide carbonique, que l'on arrête ensuite à l'aide du robinet; puis on chauffe doucement la liqueur, en ré oltant les gaz. A la fin, on balaye de nouveau par l'acide carbonique.

On absorbe alors l'acide carbonique par la potasse, puis l'oxyde de carbone par le chlorure cuivreux acide. Le volume réduit de l'oxyde de carbone est proportionnel au poids de l'acide oxalique.

» Ce procédé exige, bien entendu, que l'oxalate de chaux soit déjà purifié à l'avance, et qu'il ne soit mélangé ni avec d'autres sels (sauf le sulfate de chaux ou la silice), ni avec des matières coagulées, ni avec les débris de papier d'un filtre, susceptibles de fournir de l'oxyde de carbone.

» Nous avons vérifié spécialement, sur les sels désignés dans les analyses ci-dessous comme oxalate de chaux, que ces sels fournissent l'oxyde de carbone et l'acide carbonique à volumes égaux : il suffit pour cela d'opérer en retirant l'air du ballon au moyen de la pompe à mercure, avant de décomposer le sel par l'acide sulfurique.

» Donnons quelques-unes des expériences de contrôle (volumes réduits) :

	cc
1. Acide oxalique dissous 5^{cc}; susceptible de fournir : oxyde de carbone.........	54,9
Eau $= 15^{cc}$; $SO^4H = 40^{cc}$ (45 minutes) de chauffe; oxyde de carbone obtenu	54,1
2. Acide oxalique 5^{cc}; Eau $= 35^{cc}$, $SO^4H = 40^{cc}$; oxyde de carbone après une heure	18,0
» » » après sept heures	42,1
3. Acide oxalique 5^{cc}; on le précipite par l'acétate de baryte. Oxalate de baryte....	53,9
4. Acide oxalique 5^{cc}; on le précipite par l'acétate de chaux. Oxalate de chaux....	54,0
5. Acide oxalique 5^{cc} + acide tartrique 1^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$). Précipité par l'acétate de chaux mêlé de chlorhydrate d'ammoniaque, etc.	54,3
6. Acide oxalique 5^{cc} + acide tartrique 5^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$), par acétate de chaux et acide acétique; une heure	159,6
7. Acide oxalique 5^{cc} + acide tartrique 1^{cc}. Précipité par l'acétate de chaux, additionné d'acide acétique..	62,0
Ceci montre qu'il se forme du tartrate de chaux mêlé à l'oxalate.	
8. Acide oxalique 5^{cc} + acide tartrique 1^{cc}. Avec acide borique et acétate de chaux	55,2
9. Acide oxalique 5^{cc} + acide tartrique 1^{cc}. Avec acide borique et acide acétique..	55,2
10. Acide oxalique 5^{cc} + acide citrique 5^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$), avec acétate de chaux et acide acétique (45 minutes)..	89,0
11. Acide oxalique 5^{cc} + acide citrique 1^{cc}; avec AmCl et acétate Ca............	53,3
12. Id. BO^3 et acétate Ca..	54,7
13. Id. AmCl, $C^4H^4O^4$, acétate Ca	54,3
14. Id. BO^3, $C^4H^4O^4$, acétate Ca	54,3
15. Acide oxalique 5^{cc} + acide malique 5^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$) + acide tartrique 1^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$), avec BO^3 + acétate Ca (20 minutes d'ébullition)..........	55,0
16. Acide oxalique 5^{cc} + acide malique 5^{cc} + acide citrique 1^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$) avec BO^3 + acétate Ca (20 minutes d'ébullition)..........................	53,0
17. Acide oxalique 5^{cc} + acide racémique 2^{cc} ($1^{mol} = 1^{lit}$) + eau 20^{cc}; avec borate d'ammoniaque, acide acétique et acétate de chaux. La précipitation ne doit pas durer trop longtemps	53,5

» La méthode étant ainsi définie, nous nous bornerons aujourd'hui à donner quelques exemples pour préciser les idées; l'étude systématique de certaines espèces devant être exposée plus tard.

» *Chenopodium quinoa*, 18 mai. — Le jus est sensiblement neutre.

» 1 pied pèse à l'état sec 0gr,4752. Il renferme 8 fois son poids d'eau. Il contient : acide oxalique total, 0gr,01857; soit 3,90 centièmes :

Sous forme de sel soluble	1,21	3,90
» insoluble	2,69	

12 juin.	Sec. (gr)		Eau pour 100 de matière sèche.	Acide oxalique en centièmes de chaque partie sèche: soluble.	insoluble.	total.
Racine	0,5011	11,1	208	0,98	1,80	2,78
Tige	2,0019	44,4	681	0,88	2,76	3,64
Feuilles	1,9186	42,5	496	4,12	0,62	4,74
Inflorescences	0,0914	2,0	538	»	»	4,29
1 pied total	4gr,5130	100,0	547	2,25	»	4,02

17 juillet.	Sec.		Eau.	Acide oxalique: soluble.	insoluble.	total.
Racine	7,2175	9,0	246	1,00	0,45	1,45
Tige	46,8180	58,3	476	0,53	3,16	3,69
Feuilles	16,9146	21,0	471	5,44	7,37	12,81
Fleurs	9,3500	11,7	488	4,56	2,42	6,98
1 pied total	80gr,3001	100,0	455	2,10	3,69	5,79

» *Amarantus caudatus*, 18 juin. — Sensiblement neutre.

	Sec.		Eau.	Acide oxalique en centièmes de chaque partie sèche: soluble.	insoluble.	total.
Racine	0,1877	10,5	337	0,61	3,65	3,76
Tige	0,5994	33,6	717	0,0	6,97	6,97
Feuilles	0,8079	45,3	487	0,53	5,86	6,39
Inflorescences	0,1879	10,6	448	0,42	1,75	2,17
1 pied total sec.	1gr,7829	100,0	545	0,35	5,51	5,86

» Les oxalates sont en proportion considérable dans cette plante, qui est en même temps génératrice d'azotates. Ils sont surtout sous forme insoluble et la répartition n'est pas la même que celle des azotates, surtout concentrés dans la tige.

Mesembryanthemum cristallinum, 18 *mai*. — Acidité nulle.

		Eau pour 100.	Acide oxalique pour 100 soluble.	insoluble.	total.
1 pied sec..........	0,0189	2385	5,60	4,45	10,05

9 *juin*. — Acidité nulle.

	Sec.		Eau.	Acide oxalique soluble.	insoluble.	total.
Racines.......	0,0443	32	294	»	»	trace
Tiges et feuilles..	0,6075	68	2524	7,89	1,61	9,48
1 pied.....	0^{gr},6518	100	2373			

8 *juillet*. — Jus acide.

	Sec.		Eau, etc.	Acide oxalique soluble.	insoluble.	total.
Racines.......	0,4457	3,39	208	1,44	1,60	3,04
Tiges.........	4,0532	30,85	1834	1,41	1,66	3,07
Feuilles.......	8,6375	65,76	2685	5,91	3,33	9,24
1 pied total..	13^{gr},1364	100,00	2338	4,37	1,99	6,36

» Il y a des oxalates solubles dans toutes les parties, mais la plus forte dose est dans les feuilles. C'est ce que vérifie encore la mesure du titre acide. Ce titre, évalué comme acide oxalique, a été trouvé :

Racines.................	0
Tige....................	0,37 centièmes
Feuilles................	2,03 centièmes (virage incertain)

» Les feuilles sont donc le siège principal de l'acide libre.

Rumex acetosa. — 8 *juin*.

		Acide oxalique soluble.	insoluble.	total.
1 pied sec..................	0^{gr},0472	5,06	8,86	13,92

26 *juin*. — Titre acide : 3,68.

	Sec.		Eau, etc.	Acide oxalique soluble.	insoluble.	total.
Racines.........	0,0726	16,1	439	traces.	4,25	4,25
Pétioles et nerv..	0,1313	29,5	949	2,30	8,03	10,33
Limbes...	0,2419	54,4	1009	6,70	5,37	12,07
1 pied total....	0^{gr},4458	100,0	898	4,31	5,97	10,28

» Acidité : racines : 0,75; pétioles, etc. : 5,78; limbes : 5,41.

» Ce titre ne répond pas à celui des oxalates solubles et lui est supérieur dans les racines et les pétioles : circonstance qui semblerait accuser l'existence d'autres acides, dans les pétioles principalement. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la densité de vapeur du chlorure de thorium et la formule de la thorine.* Note de M. L. **Troost.**

« Dans une précédente Communication sur le métaphosphate de thorium, j'ai montré que, dans ce composé, comme dans d'autres sels du même métal, la thorine pouvait être considérée comme jouant le rôle d'un protoxyde. J'ai signalé en même temps les arguments qui avaient conduit à substituer, pour cette base, la formule d'un bioxyde

$$Th'O^2 \, (Th' = 116,2)$$

à la formule d'un protoxyde $ThO \, (Th = 58,1)$, proposée par Berzelius. J'ai rappelé, en particulier, la détermination de la chaleur spécifique du thorium métallique, par M. Nilson.

» Il est un autre élément très important à faire intervenir pour la fixation de la formule des composés volatils : c'est la détermination de leur densité de vapeur. Aussi ai-je entrepris de fixer cette constante pour le chlorure de thorium.

» Dans mes premiers essais, j'ai employé la méthode de M. Victor Meyer, en opérant dans l'azote; la température était celle de l'ébullition du zinc. J'ai obtenu ainsi, pour la densité de vapeur du chlorure de thorium, les nombres 5,90, 7,01 et 7,49. Ils sont beaucoup plus voisins du chiffre 6,48, qui correspond à la formule d'un protochlorure, que du nombre 12,96 qu'exigerait la formule du bichlorure.

» Il en résulte, pour le chlorure de thorium, la formule $ThCl \, (Th = 58,1)$ et non $Th'Cl^2 \, (Th' = 116,2)$; et pour la thorine la formule ThO et non $Th'O^2$. Comme cette conclusion est en opposition avec les résultats admis dans ces dernières années, je me propose de reprendre prochainement la détermination de cette densité de vapeur, en opérant dans des conditions différentes, permettant de fixer définitivement la valeur rigoureuse de cette constante.

» Ce n'est du reste pas la première fois que la détermination des densités de vapeur conduit à des résultats différents de ceux que l'on avait pu tirer de la considération de la chaleur spécifique. L'année dernière, MM. Nilson et Pettersson, en déterminant la densité de vapeur du chlo-

rure de glucinium (¹), ont constaté que cette densité correspond à la formule d'un bichlorure $GlCl^2$, tandis que la mesure de la chaleur spécifique du glucinium métallique avait précédemment conduit ces mêmes savants à admettre (²) pour la glucine la formule d'un sesquioxyde Gl^2O^3. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches sur les effets de l'excitation faradique directe des glandes;* par M. VULPIAN.

« Cl. Bernard avait essayé de faire sécréter des glandes en agissant directement sur elles par l'électricité, et il n'avait pas réussi (³). Il croyait que, pour parvenir à obtenir la sécrétion d'une glande, par ce procédé, il faudrait les soumettre à l'action d'un courant bien plus fort que celui qui suffit à la faire sécréter, lorsqu'on électrise le nerf excito-sécréteur correspondant. Cl. Bernard visait surtout les glandes salivaires en parlant ainsi, car c'est dans une de ses Leçons sur la sécrétion de la salive qu'il s'exprime de la sorte, et d'ailleurs il ne peut rester aucun doute, lorsqu'on lit cette phrase : « Je ne prétends pas que ce résultat (la sécrétion produite par » l'excitation directe de la glande) ne puisse s'obtenir; toutefois, jusqu'ici » j'ai vu la galvanisation de la glande produire de la douleur, mais pas de » salive, et l'on n'a encore pu faire sécréter les glandes que par l'excita- » tion au moyen de la galvanisation des nerfs qui s'y distribuent. »

» Je ne sais pas trop à quelle circonstance attribuer les résultats négatifs auxquels était arrivé Cl. Bernard dans ses tentatives d'excitation directe des glandes salivaires, car j'ai toujours vu la faradisation directe, soit de la glande sous-maxillaire, soit de la glande parotide, déterminer une sécrétion assez abondante.

» *a. Glande sous-maxillaire.* — On introduit une canule dans un des canaux de Wharton, sur un chien curarisé modérément et soumis à la respiration artificielle, et l'on met ensuite à découvert la glande sous-maxillaire du côté correspondant. On attend que l'écoulement de salive qui a souvent lieu dans ces conditions (influence de la curarisation) soit arrêté ou tout au moins très ralenti : on applique alors très légèrement sur la surface externe de la glande des excitateurs mis en communication avec un

(¹) *Deutsche Chemische Gesellschaft*, t. XVII, p. 987.

(²) NILSON et PETTERSSON, *Proceed. R. S.*, 1880.

(³) CL. BERNARD, *Leçons sur les Propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*, t. II, p. 263 et suiv.

appareil à courants induits saccadés (appareil à chariot, pile de Grenet de moyen modèle); en faisant usage d'un courant d'assez faible intensité (bobine au fil induit écartée du point où elle recouvre entièrement la bobine au fil inducteur par un intervalle de $0^{m},15$), on voit, au bout de deux ou trois secondes, quelquefois après un temps un peu plus long, la salive apparaître à l'extrémité de la canule et s'écouler alors par gouttes, plus ou moins rapidement. S'il y avait écoulement salivaire avant la faradisation directe de la glande, cet écoulement devient beaucoup plus abondant sous l'influence de cette faradisation ([1]).

» L'écoulement de salive ainsi provoqué m'a paru en général moins rapide et partant moins abondant que lorsque je faradisais, chez le même animal, le filet sécréteur qui se détache du nerf lingual pour se rendre, par une sorte de trajet récurrent, à la glande sous-maxillaire. Il convient de noter que les excitateurs dont je me servais étaient maintenus à une faible distance l'un de l'autre, 5^{mm} à 6^{mm}, et que, par conséquent, lorsqu'ils étaient appliqués à la surface de la glande sous-maxillaire, ils ne comprenaient entre eux qu'une faible partie d'un des diamètres de cet organe : au contraire, lorsqu'on faradisait la corde du tympan ou le filet sécréteur qui en provient, l'excitation était transmise à tous les points de la glande.

» Lorsque ces expériences sont faites sur un chien curarisé d'abord, puis atropinisé par injection intra-veineuse de $0^{gr},03$ à $0^{gr},04$ de sulfate neutre d'atropine (en solution au centième), la faradisation de la corde du tympan ne produit plus aucune action, ainsi qu'on le sait, mais la faradisation directe de la surface externe de la glande sous-maxillaire n'est pas sans effet. L'écoulement salivaire se fait attendre plus longtemps; les gouttes sont beaucoup plus rares, surtout au début des électrisations; mais il y a une sécrétion indubitable et elle se reproduit chaque fois que l'on faradise de nouveau la surface externe de la glande. Il est nécessaire de rappeler ici que, chez les animaux atropinisés, la faradisation du cordon cervical

---

([1]) Dans la plupart de mes expériences, le courant minimum à l'aide duquel on pouvait, par faradisation de la surface de la glande, déterminer la sécrétion salivaire, était celui que donnait l'appareil, lorsque la bobine au fil induit était à $0^{m},16$ ou $0^{m},17$ du point où elle recouvre entièrement la bobine au fil induit. Dans un cas, j'ai obtenu encore un effet excito-sécrétoire lorsque l'écartement, au lieu de $0^{m},16$ ou $0^{m},17$, était de $0^{m},35$, et même il y avait encore une très légère action sécrétoire par faradisation de la surface de la glande, avec un écartement de $0^{m},42$.

L'excitation mécanique de la surface des glandes n'a produit, dans me expériences, aucun effet sécrétoire.

sympathique, comme l'a montré M. Heidenhain, détermine une sécrétion bien nette de la glande sous-maxillaire.

» La faradisation de la surface de la glande sous-maxillaire provoque la sécrétion salivaire, sur un chien curarisé, même lorsque ce chien a subi quinze ou vingt jours auparavant, soit la section de la corde du tympan, soit la section de ce rameau nerveux et du cordon cervical sympathique, du côté où l'on excite la glande.

» M. Ludwig a constaté que l'on peut provoquer encore une issue de salive par le conduit de Wharton, en excitant la corde du tympan sur la tête d'un animal qui vient d'être décapité. Cl. Bernard a vu, sur un chien, après une énucléation si complète de la glande sous-maxillaire, qu'elle ne tenait plus au corps que par l'artériole provenant de la carotide externe, la faradisation de la corde du tympan, pratiquée au moment où l'on comprimait cette artère de façon à faire cesser toute circulation dans la glande, déterminer encore un faible écoulement de salive ([1]).

» J'ai répété ces expériences en étudiant principalement les effets de la faradisation directe de la surface externe de la glande. Sur un chien dont le cœur venait d'être arrêté par électrisation faradique des ventricules, on a pu provoquer la sécrétion de la glande sous-maxillaire, en faradisant la surface de cette glande quelques minutes après l'arrêt de la circulation artérielle. D'autre part, après avoir reconnu, sur des chiens curarisés, alors que la circulation s'effectuait bien, que la faradisation directe de la surface de la glande déterminait facilement un écoulement salivaire assez abondant, on a enlevé rapidement la glande avec son canal et le tube métallique qui y était fixé, puis on a mis cet organe sur une table et l'on a faradisé de nouveau sa surface externe. On a provoqué l'issue de plusieurs gouttes de salive. Il m'a semblé encore que, dans ces conditions, la faradisation des nerfs de la glande, surtout lorsque les excitateurs étaient placés au voisinage immédiat de cet organe, produisaient un effet excito-sécréteur un peu plus prononcé que lorsqu'on électrisait la surface glandulaire. J'ai pu obtenir l'issue lente d'une forte goutte de salive, par l'excitation de la surface de la glande, huit minutes, dix minutes et même quatorze minutes après l'extirpation de cet organe.

» Ces expériences ont réussi de la même manière, lorsqu'elles ont été faites sur des chiens curarisés d'abord, puis atropinisés. L'action de la faradisation directe était plus prononcée lorsque, chez un chien curarisé et

---

([1]) Cl. Bernard, *loc. cit.*, p. 325.

atropinisé, on avait, avant d'enlever la glande sous-maxillaire, injecté dans l'épaisseur de son tissu, quelques gouttes d'une solution aqueuse assez forte de nitrate de pilocarpine. Dans un cas où la glande avait été extirpée sur un chien curarisé et atropinisé, une injection interstitielle de quelques gouttes de solution de nitrate de pilocarpine faite, aussitôt après l'extirpation, dans la glande déposée sur une table, a déterminé un écoulement de quelques gouttes de salive.

» *b. Glande parotide.* — La faradisation directe de la surface externe de la glande parotide, après mise à découvert de cette surface, provoque en quelques instants l'issue de gouttes de salive par le canal de Sténon. Si l'on a introduit dans ce canal un tube métallique, et si on l'y a fixé, on peut facilement recueillir la salive qui s'écoule ainsi. La sécrétion est abondante et assurément c'est là un des meilleurs moyens pour obtenir en peu de temps une assez grande quantité de salive parotidienne. La faradisation de la surface externe de la glande parotide n'a produit aucun effet excito-sécréteur chez les chiens atropinisés que j'ai soumis à ces expériences. Dans le seul cas où j'ai faradisé une glande parotide, après l'avoir entièrement séparée du corps et déposée sur une table, je n'ai pas obtenu la moindre sécrétion [1].

» L'écoulement de salive que l'on provoque en faradisant la surface soit de la glande parotide, soit de la glande sous-maxillaire, est-il dû réellement à une excitation du tissu glandulaire lui-même, ou bien sont-ce les nerfs de la glande qui sont excités au travers des couches superficielles ou de toute l'épaisseur de la glande? De nouvelles expériences sont nécessaires pour répondre catégoriquement à ces questions. En tout cas, de ce que l'on peut encore provoquer la sécrétion de la glande sous-maxillaire par faradisation de sa surface, alors que les fibres de la corde du tympan et celles du cordon cervical sympathique sont altérées, il ne faudrait pas conclure que l'effet est bien dû à une excitation du tissu glandulaire lui-même. La glande sous-maxillaire reçoit en effet des fibres nerveuses sympathiques qui ne proviennent pas du cordon cervical, et d'ailleurs, à cause des nombreux ganglions placés sur le trajet des fibres de ce cordon et de celles de la corde du tympan, l'altération produite par la section de ces nerfs

---

[1] Sur un chien dont la circulation venait d'être arrêtée par faradisation des ventricules, j'ai vu l'excitation faradique directe de la face externe de la parotide provoquer la sécrétion de deux ou trois gouttes de liquide, trois minutes après la cessation du pouls crural.

ne se propage pas telle quelle jusqu'à la glande : la plupart des nombreuses fibres nerveuses que l'on trouve près du point où le canal de Wharton se dégage du tissu glandulaire sont absolument saines et, si on les faradise en ce point, on détermine un écoulement de salive chez les chiens qui ont subi, une quinzaine de jours auparavant, la double section de la corde du tympan et du cordon cervical sympathique (uni au nerf pneumogastrique chez le chien). Cet écoulement est toutefois plus lent que dans les conditions d'innervation normale.

» *c. Glande lacrymale.* — La faradisation directe de la glande lacrymale a été faite une fois sur un chien curarisé; on n'a obtenu qu'un résultat peu net; cependant il m'a semblé qu'il y avait une faible excitation sécrétoire.

» *d. Pancréas.* — Un tube métallique est introduit dans le canal pancréatique et y est fixé sur un chien curarisé et soumis à la respiration artificielle. Parfois il ne s'écoule aucune goutte de liquide; dans d'autres cas, le liquide pancréatique se met à couler lentement, goutte à goutte, et il n'est pas toujours facile d'expliquer ces différences par le temps qui s'est écoulé depuis le dernier repas.

» La faradisation directe de la glande a toujours produit, dans mes expériences, ou une accélération de la formation des gouttes, si le suc pancréatique coulait avant l'excitation, ou l'apparition d'un écoulement notable de ce suc, lorsque la canule ne donnait issue auparavant à aucune goutte de liquide. La faradisation doit être faite successivement et rapidement sur les divers points de la glande. Je me suis servi d'un courant un peu plus fort que par les glandes sous-maxillaires (0,12 d'écartement, quelquefois 0,10, au lieu de 0,15).

» La faradisation des nerfs destinés au pancréas a déterminé aussi, mais moins constamment et d'une façon moins évidente, un écoulement de gouttes de suc pancréatique. J'ai obtenu cet effet, au contraire, avec la plus grande netteté, en faradisant le ganglion semi-lunaire et le plexus solaire (du côté gauche).

» Ces résultats me paraissent démontrer, ce dont on ne doute guère du reste, que le pancréas est pourvu de nerfs excito-sécréteurs.

» *e.* Je n'ai rien vu de semblable ni pour le *foie*, ni pour les *reins*, soit par l'excitation faradique directe de la surface de ces organes, ni par la faradisation des nerfs qui leur sont destinés. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Réflexion, sans frottement, sur un plan, des déplacements élastiques dans un corps de forme et de contexture quelconques.* Mémoire de M. X. KRETZ. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

« Je considère un corps de forme et de contexture quelconques, sollicité par des forces extérieures P qui satisfont aux conditions d'équilibre; les points primitivement dans une face plane sont assujettis à demeurer dans ce plan sous l'action de forces normales à ce plan et d'intensité non donnée. On démontre facilement que le problème de l'équilibre élastique de ce corps est déterminé quand les forces extérieures P sont connues, que par suite il ne peut exister qu'un mode de répartition des tensions normales à la face plane. L'état d'équilibre et l'état de mouvement vibratoire peuvent d'ailleurs s'exprimer très simplement, quand on connaît la déformation produite, par la même cause, dans un corps *double* du corps considéré : j'appelle ainsi le corps obtenu en ajoutant au premier son symétrique (comme forme et comme contexture) par rapport à la face plane.

» Le déplacement d'équilibre en un point quelconque du corps donné est la résultante du déplacement subi, sous l'action des mêmes forces extérieures, par le point correspondant du corps double et du déplacement symétrique de celui éprouvé par le point symétrique du corps double. Si l'on appelle déplacement réfléchi en un point le symétrique du déplacement au point symétrique du corps double, on peut énoncer le résultat comme suit : Le déplacement total en un point du corps est la résultante du déplacement direct et du déplacement réfléchi; le mouvement total est le résultat de la superposition du mouvement direct et du mouvement réfléchi.

» J'étends ainsi à un corps de forme et de contexture quelconques les résultats que j'avais indiqués précédemment pour les milieux homogènes limités d'un côté par un plan. »

MÉDECINE. — *Lettre à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet du procédé de vaccination contre le choléra;* par M. le Dr **J. Ferran**.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

« Retenu à Madrid, je n'ai pas pu m'occuper des statistiques demandées par la Commission du prix Bréant; mais je viens de faire un petit séjour à Valencia et j'y ai laissé ce travail en préparation. Tenant à ce que ces documents soient aussi exacts et soignés que possible, je n'ai pas pu les avoir tout de suite; mais je crois pouvoir vous en promettre l'envoi dans un délai de huit jours.

» J'ai l'honneur de vous adresser ci-jointe une Note au sujet d'un vaccin chimique contre le choléra asiatique, que je vous prie de présenter à l'Académie. »

M. **Vulpian** présente, au sujet de cette Lettre, les observations suivantes :

« Je crois que la Commission du prix Bréant regrettera que M. Ferran n'ait pas compris le sens de la Note insérée dans le dernier *Compte rendu* de l'Académie. La Commission n'a pas demandé les statistiques de M. Ferran, mais les statistiques officielles émanant des autorités espagnoles. Il est à souhaiter que, sur une question comme celle du choléra, qui intéresse à un si haut point l'Humanité tout entière, le Gouvernement de l'Espagne tienne à honneur d'éclairer d'une façon complète toutes les nations sur la valeur des vaccinations de M. Ferran. »

M. **Chapelle** adresse une réclamation de priorité, relative à la Communication faite à l'Académie par M. Trouvé, le 6 juillet dernier, sur des appareils destinés aux armes de guerre pour le tir pendant la nuit.

Un appareil construit sur le même principe a été imaginé par M. Lucien Chapelle, lieutenant de vaisseau, et expérimenté par lui sur les canons du croiseur *le Segond*, le 24 septembre 1884 et le 2 février 1885.

(Commissaires : MM. Fizeau, Edm. Becquerel, Jurien de la Gravière.)

M. **Ch.-V. Zenger** adresse une Note « Sur le parallélisme des grandes perturbations magnétiques et électriques et de la grande activité du Soleil

en 1882, comparé aux apparitions de zones d'absorption extraordinaires dans les images héliographiques.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage de M. *E. Foley*, portant pour titre : « Le choléra chez nous »;

2° Les « Analyses des eaux minérales françaises, exécutées au bureau d'essai de l'École des Mines », par M. *Ed. Carnot*. (Extrait des *Annales des Mines*, janvier-février 1885). (Présenté par M. Daubrée.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une loi asymptotique dans la théorie des nombres*. Note de M. Stieltjes, présentée par M. Hermite.

« Le théorème énoncé dans les *Comptes rendus*, p. 153, que la série

$$\text{(A)} \qquad 1 - \frac{1}{2^s} - \frac{1}{3^s} - \frac{1}{5^s} + \frac{1}{6^s} - \dots,$$

obtenue par le développement du produit infini $\prod\left(1 - \frac{1}{p^s}\right)$, est convergente pour $s > \frac{1}{2}$, conduit à une conséquence importante relative à la fonction de M. Tchebychef $\Theta(x)$ = somme des logarithmes des nombres premiers qui ne surpassent pas x.

» En désignant par $f(n)$ le nombre des diviseurs de n, je rappelle ce résultat dû à Dirichlet, que

$$\frac{f(1) + f(2) + \dots + f(n) - n \log n + (2C - 1)n}{\sqrt{n}}$$

reste comprise entre deux limites finies, C étant la constante eulérienne.

» On en conclut facilement que la série

$$\text{(B)} \qquad \sum_1^\infty \frac{f(n) - \log n - 2C}{n^s}$$

est convergente pour $s > \frac{1}{2}$.

» Voici maintenant deux théorèmes relatifs aux séries de la forme $\sum_1^\infty \frac{\lambda(n)}{n^s}$ qui nous sont nécessaires :

» Théorème I. — *Lorsque la série* $\sum_1^\infty \frac{\lambda(n)}{n^s}$, *où* $s > 0$, *est convergente, on a*

$$\lim \frac{\lambda(1) + \lambda(2) + \ldots + \lambda(n)}{n^s} = 0 \quad (n = \infty).$$

» Théorème II. — *Lorsque les deux séries*

$$\sum_1^\infty \frac{\lambda(n)}{n^s} \quad \text{et} \quad \sum_1^\infty \frac{\mu(n)}{n^s}$$

sont convergentes pour $s = \alpha > 0$ *et que les séries*

$$\sum_1^\infty \frac{|\lambda(n)|}{n^s}, \quad \sum_1^\infty \frac{|\mu(n)|}{n^s}$$

sont convergentes pour $s = \alpha + \beta$, *alors la série obtenue en multipliant les deux premières*

$$\sum_1^\infty \frac{\nu(n)}{n^s},$$

où

$$\nu(n) = \sum \lambda(d) \mu\left(\frac{n}{d}\right),$$

d représentant tous les diviseurs de n, est convergente pour $s = \alpha + \frac{1}{2}\beta$.

» En remplaçant, dans les séries (A) et (B), chaque terme par sa valeur absolue, les nouvelles séries convergent pour $s > 1$. En multipliant donc les séries (A) et (B), la série obtenue sera convergente pour $s > \frac{3}{4}$, d'après le théorème II.

» Or on obtient ainsi

$$\sum_1^\infty \frac{1 - g(n)}{n^s},$$

où

$$g(1) = 2C,$$

et, lorsque p est premier, $g(p^k) = \log p$, tandis que $g(n) = 0$ lorsque n n'est pas de la forme p^k. On en conclut, d'après le théorème I,

$$\lim \frac{n - g(1) - g(2) - \ldots - g(n)}{n^s} = 0 \quad (n = \infty, \quad s > \tfrac{3}{4});$$

mais on voit facilement que

$$g(1) + g(2) + \ldots + g(n) = 2C + \theta(n) + \theta\left(n^{\frac{1}{2}}\right) + \theta\left(n^{\frac{1}{3}}\right) + \ldots,$$

en sorte que, en posant

$$\theta(n) + \theta\left(n^{\frac{1}{2}}\right) + \theta\left(n^{\frac{1}{3}}\right) + \ldots = n + A_n n^s,$$

on trouve

$$\lim A_n = 0 \quad \text{pour} \quad n = \infty.$$

» Il est facile d'en déduire qu'on a aussi

$$\theta(n) = n + B_n n^s,$$

où

$$\lim B_n = 0$$

dès que $s > \frac{3}{4}$.

» Ce résultat conduit à cette conséquence que, quelque petit que soit un nombre positif h, le nombre des nombres premiers compris entre

$$n \quad \text{et} \quad (1+h)n$$

finit toujours par croître au delà de toute limite, quand n croît indéfiniment. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'herpolhodie dans le cas d'une surface du second degré quelconque.* Note de M. DE SPARRE, présentée par M. Hermite.

« Les équations dont est parti M. Hermite et les hypothèses qu'il a faites dans son Mémoire *Sur la rotation des corps* peuvent s'appliquer au roulement sans glissement d'une surface du second degré quelconque, dont le centre est fixe, sur un plan tangent fixe; en supposant, bien entendu, que la vitesse de rotation angulaire ω est à chaque instant proportionnelle au rayon vecteur ρ, qui joint le centre au point de contact, problème dont la solution a été donnée par M. Darboux.

» Soit, en effet,

$$\frac{x^2}{\alpha} + \frac{y^2}{\beta} + \frac{z^2}{\gamma} = 1$$

l'équation de la surface du second degré rapportée à ses axes. Prenons, pour axe des z du système de comparaison fixe, la perpendiculaire abaissée du centre sur le plan tangent fixe. Les coordonnées du point de contact

seront

$$x = \frac{p}{h}, \quad y = \frac{q}{h}, \quad z = \frac{r}{h},$$

p, q, r étant les composantes de ω suivant les axes de l'ellipsoïde, et h la quantité, constante par hypothèse,

$$h = \frac{\omega}{\rho}.$$

L'équation du plan tangent sera

$$\frac{px}{\alpha} + \frac{qy}{\beta} + \frac{rz}{\gamma} = h.$$

Exprimant que le carré δ de la distance de ce plan au centre est constante, nous aurons

$$\frac{p^2}{\alpha^2} + \frac{q^2}{\beta^2} + \frac{r^2}{\gamma^2} = \frac{h^2}{\delta}$$

ou

$$\frac{p^2}{\alpha^2} + \frac{q^2}{\beta^2} + \frac{r^2}{\gamma^2} = 1,$$

en prenant, ce qui est évidemment permis, $\frac{h^2}{\delta}$ pour unité.

» On déduira immédiatement de là

$$p = \alpha a'', \quad q = \beta b'', \quad r = \gamma c'',$$

a'', b'', c'' ayant la même signification que dans le Mémoire de M. Hermite.

» On aura enfin, en exprimant que le point de contact est sur l'ellipsoïde,

$$\frac{p^2}{\alpha} + \frac{q^2}{\beta} + \frac{r^2}{\gamma} = h^2$$

ou, en tenant compte des relations précédentes,

$$\alpha a''^2 + \beta b''^2 + \gamma c''^2 = \delta.$$

D'ailleurs, comme δ est évidemment compris entre α et γ, on pourra prendre, suivant qu'il est plus petit ou plus grand que β,

(1) $$\begin{cases} \text{soit} \quad \alpha < \beta < \delta < \gamma, \\ \text{soit} \quad \alpha > \beta > \delta > \gamma. \end{cases}$$

» On voit donc que tous les importants résultats obtenus par M. Hermite, dans son beau Mémoire *Sur la rotation des corps solides*, s'étendent sans

peine au cas actuel, sauf qu'ici α, β, γ sont des quantités réelles quelconques.

» En particulier, on pourra appliquer l'équation qui détermine les points d'inflexion de l'herpolhodie, telle que je l'ai donnée dans ma Communication du 24 novembre dernier, et que j'écris comme il suit :

$$\sin^2 u = \frac{\beta}{\delta}\,\frac{\delta-\alpha}{\beta-\alpha}\,\frac{\frac{1}{\gamma}+\frac{1}{\alpha}-\frac{1}{\beta}}{\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}-\frac{2}{\delta}},$$

d'où l'on déduit

$$1-\sin^2 u = \frac{\alpha}{\delta}\,\frac{\delta-\beta}{\beta-\alpha}\,\frac{\frac{1}{\alpha}-\frac{1}{\beta}-\frac{1}{\gamma}}{\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}-\frac{2}{\delta}}.$$

» De ces deux expressions on conclut, bien simplement, en tenant aussi compte des deux systèmes d'inégalités (1), que, pour que l'herpolhodie présente des points d'inflexion :

» 1° Dans le cas de l'ellipsoïde

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1, \quad \text{où} \quad a>b>c,$$

il faudra que l'on ait

$$\frac{1}{c^2}>\frac{1}{b^2}+\frac{1}{a^2}, \quad \delta>b^2;$$

la deuxième inégalité exprime que l'axe instantané devra être compris dans l'angle dièdre des plans

$$x^2\frac{a^2-b^2}{a^4}-z^2\frac{b^2-c^2}{c^4}=0,$$

qui comprend le grand axe de l'ellipsoïde;

» 2° Dans le cas de l'hyperboloïde à une nappe

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1, \quad \text{où} \quad a>b,$$

il faudra que l'on ait

$$\frac{1}{b^2}>\frac{1}{c^2}+\frac{1}{a^2}, \quad \delta<b^2;$$

la deuxième inégalité exprime que l'axe instantané doit être compris dans

le dièdre des plans

$$x^2\frac{a^2-b^2}{a^4}-z^2\frac{c^2+b^2}{c^4}=0,$$

qui comprend l'axe non transverse;

» 3° Dans le cas de l'hyperboloïde à deux nappes

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1, \quad \text{où} \quad b<c,$$

il faudra seulement que l'on ait

$$\frac{1}{b^2}>\frac{1}{a^2}+\frac{1}{c^2}.$$

Si elle est remplie, il y aura toujours des points d'inflexion.

» *Remarque.* — Dans le cas de l'hyperboloïde à une nappe, le roulement ne pourrait avoir lieu pratiquement, puisque le plan tangent coupe la surface. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'emploi des courants alternatifs pour la mesure des résistances liquides.* Note de MM. **Bouty** et **Foussereau.**

« Deux méthodes ont été signalées comme fournissant des mesures exactes de la résistance des liquides : l'une, fondée sur l'emploi des électromètres, et dont nous avons fait usage dans nos recherches antérieures, est à l'abri de toute critique, puisqu'elle élimine absolument l'influence de la polarisation des électrodes; l'autre consiste à affaiblir la polarisation jusqu'à la rendre négligeable, en augmentant le plus possible la surface utile des électrodes et en ayant recours à des courants alternatifs de la plus courte durée possible. Cette méthode a été fréquemment employée à l'étranger, particulièrement par M. F. Kohlrausch.

» Désireux de nous rendre compte de la comparabilité des résultats obtenus par les deux méthodes, nous avons fait usage d'un petit moteur Marcel Deprez, tournant avec une vitesse de 100 tours par seconde, et nous avons dirigé les courants qu'il fournit dans un pont de Wheatstone, où le galvanomètre était remplacé par un excellent téléphone Ader.

» *Première expérience.* — Les quatre branches du pont sont entièrement métalliques : nous les empruntons à des caisses de résistance de la maison Elliot de Londres ou de la maison Breguet. Il est absolument impossible de régler le pont de manière à rendre le téléphone silencieux. Trois bran-

ches A, B, C du pont étant égales à 10000 ohms, le minimum du bruit correspond à D = 9300 ohms. Si l'on prenait C comme inconnue, le calcul ordinaire du pont en fournirait donc la valeur avec une erreur de 7 pour 100. Pour A = B = 10 000 ohms, C = 100000 ohms, on a trouvé D = 80000 ohms; l'erreur relative serait de 20 pour 100.

» *Deuxième expérience.* — En remplaçant successivement une, deux, trois branches métalliques par des résistances liquides impolarisables, formées de sulfate de zinc concentré avec des électrodes de zinc amalgamé, on améliore beaucoup l'expérience, sans cependant obtenir de bonnes extinctions. On n'en a pas davantage en formant la quatrième branche d'une sorte de rhéostat à sulfate de cuivre et à électrodes filiformes.

» L'induction propre des bobines dans la première expérience, la polarisation des petites électrodes dans la dernière, introduisent dans le pont des forces électromotrices parasites; il en résulte une cause d'erreurs systématiques, qui n'a peut-être pas toujours été évitée par les expérimentateurs. La méthode des courants alternatifs ne peut donc être appliquée que si : 1° *on exclut du circuit toute résistance métallique non rectiligne* et, en particulier, les caisses de résistance du commerce, et que si : 2° on n'emploie, même dans les liqueurs concentrées, que des électrodes à très large surface.

» Pour réaliser des mesures dans ces conditions, nous avons utilisé un rhéostat à sulfate de cuivre, dont voici la disposition : deux éprouvettes superposées A et B, pleines de sulfate de cuivre, contiennent chacune une électrode de cuivre de plusieurs décimètres carrés de surface. Les deux éprouvettes communiquent par un tube vertical dans lequel s'engage une tige de verre pleine, de section presque égale, que l'on enfonce à volonté, et dont on note la position à l'aide d'un index et d'une règle divisée. On mesure, à l'aide de courants continus de très faible intensité, la résistance du rhéostat correspondant à chaque division de l'échelle, et l'on peut, désormais, employer l'appareil pour des mesures absolues [1].

» La résistance liquide à mesurer est formée par deux vases, contenant chacun une électrode en platine platiné de 1^{dmq} de surface, et communiquant par un siphon plein du même liquide que les vases. Les branches fixes du pont de Wheatstone ont une disposition analogue, mais les électrodes sont des zincs amalgamés de pile, plongeant dans une solution concentrée de sulfate de zinc.

---

[1] Il est indispensable de connaître la température du liquide, car la résistance du sulfate de cuivre varie de $\frac{1}{30}$ de sa valeur à 0°, par degré centigrade.

» Dans ces conditions, on obtient, au téléphone, des extinctions de bruit *absolues*, et les résultats des mesures concordent sensiblement avec ceux que fournit l'électromètre ; mais la précision relative est d'autant plus médiocre que les résistances à comparer sont plus grandes. Par exemple, tandis que le rapport des résistances de solutions de chlorure de magnésium et de chlorure de potassium au $\frac{1}{1000}$ a été trouvée, dans deux mesures consécutives à l'électromètre, de 1,546 et 1,541, la méthode des courants alternatifs, appliquée aux mêmes liquides, à la même température, a donné 1,609 et 1,586 pour valeur du même rapport.

» Les moyennes des valeurs obtenues par les deux méthodes ne diffèrent pas plus entre elles que ne diffèrent deux mesures individuelles du même rapport, fournies par les courants alternatifs ; mais, avec l'électromètre, la précision des mesures est bien plus considérable. Il semble même bien difficile que l'on puisse appliquer, avec quelque succès, la méthode des courants alternatifs aux liqueurs très diluées ou extrêmement résistantes que nous avons eu l'occasion d'étudier précédemment [1]. »

CHIMIE. — *Sur la formation de l'hydrate de zinc cristallisé.* Note de M. J. Ville.

« L'hydrate de zinc cristallisé a été obtenu par l'électrolyse très lente d'une solution ammoniacale d'oxyde de zinc. C'est ainsi qu'ont procédé Malaguti, Sarzeaud, Cornu. La formation de ces cristaux exige un temps très long; le rendement est peu considérable.

» En étudiant les carbonates de zinc, j'ai observé un mode de formation très simple, qui permet d'obtenir rapidement l'hydrate cristallisé; il repose sur l'action de la potasse sur le carbonate de zinc. Ce procédé me paraît être général; j'ai constaté du moins qu'il pouvait s'appliquer à plusieurs carbonates insolubles. Je me réserve de l'étudier à ce point de vue ; je me bornerai, dans cette Note, à l'indiquer pour la formation de l'hydrate de zinc cristallisé.

» On peut employer le carbonate neutre ou les carbonates basiques de zinc. Le carbonate neutre que j'emploie est obtenu par l'action du gaz carbonique sur l'oxyde de zinc en présence de l'eau. Le dispositif et le mode opératoire sont identiques à ceux qu'indique M. R. Engel, pour la prépa-

---

[1] Ce travail a été exécuté au laboratoire de Recherches physiques de la Faculté des Sciences.

ration du carbonate neutre de magnésie ([1]). Traité par la potasse, ce corps se transforme rapidement en cristaux d'hydrate de zinc. La concentration de la liqueur alcaline et les proportions employées ont une grande influence sur la formation des cristaux. Une solution trop concentrée s'oppose à une cristallisation bien définie, à cause, sans doute, de la transformation trop rapide du carbonate. Un trop grand excès de potasse maintiendrait en dissolution l'hydrate formé. L'expérience m'a indiqué que, pour obtenir une belle cristallisation, il faut opérer avec une solution de potasse au $\frac{1}{10}$, employée en quantité double de la quantité théoriquement nécessaire pour déplacer tout le zinc du carbonate. Le carbonate de zinc est introduit en poudre très fine dans la solution de potasse; on agite de manière à bien mélanger. Quelques minutes après, on observe de petits cristaux dont on peut suivre le grossissement sous le microscope. La cristallisation est très rapide : vingt à trente minutes suffisent pour qu'elle soit complète; le champ du microscope est rempli de cristaux prismatiques. A défaut de carbonate neutre, on peut employer de l'hydrocarbonate de zinc; il faut opérer avec une solution de potasse au $\frac{1}{10}$, ou mieux au $\frac{1}{20}$, en quantité double de la quantité théoriquement nécessaire pour déplacer tout le zinc correspondant au sulfate de zinc employé. La cristallisation est moins rapide qu'avec le carbonate neutre.

» Les cristaux ainsi obtenus sont insolubles dans l'eau, solubles dans les acides sans effervescence, solubles dans un excès de potasse. Leur composition est celle de l'hydrate de zinc, comme l'indiquent les résultats analytiques suivants :

	Trouvé.		
	I.	II.	Calculé.
ZnO	81,402	82,075	81,818
H^2O	18,564	17,803	18,182
	99,966	99,878	100,000

» Suivant les cas, on obtient des prismes ou des modifications de ces prismes, offrant quelquefois l'aspect d'octaèdres plus ou moins aplatis et tronqués; ces modifications paraissent identiques à celles qu'a indiquées M. Cornu ([2]). Dans les conditions précédemment indiquées, le carbonate neutre de zinc donne une très belle cristallisation, exclusivement formée de prismes; l'hydrocarbonate, au contraire, fournit des prismes modifiés. Des

([1]) *Comptes rendus*, février 1885, p. 444.

([2]) *Bull. de la Soc. chim.*, 1863, p. 64.

variations dans les proportions de la liqueur alcaline employée entraînent des variations dans la forme cristalline. C'est que, dans la formation de l'hydrate de zinc cristallisé, il ne faut pas seulement considérer l'action de la potasse sur le carbonate, il faut également tenir compte du zincate de potassium qui se forme, et l'action de ce produit secondaire peut devenir prépondérante, comme dans le cas de l'hydrocarbonate.

» Un certain nombre de faits permettent d'analyser l'action de la potasse et du zincate de potassium sur le carbonate de zinc.

» 1° Quand on augmente les proportions de potasse, le carbonate neutre de zinc fournit un mélange de prismes et de modifications; pour certaines proportions, on n'observe que des modifications. Ce résultat ne peut être attribué qu'à l'action du zincate de potassium formé aux dépens d'une partie du carbonate de zinc.

» 2° Un mélange de carbonate de zinc et d'hydrate, récemment précipité et lavé, donne par la potasse un mélange de prismes et de modifications, ou des modifications seules, suivant les proportions du mélange.

» 3° Une solution suffisamment concentrée de zincate de potassium donne, avec le carbonate neutre de zinc, des prismes modifiés. Dans les mêmes conditions, l'hydrocarbonate fournit des prismes modifiés, au sein d'un magma amorphe, constitué par l'hydrate de zinc de l'hydrocarbonate.

» 4° Si l'on augmente convenablement les proportions de potasse, l'hydrocarbonate donne des prismes, accompagnés d'un peu de masse amorphe et de quelques rares modifications.

» Ces faits permettent d'interpréter les changements de forme qui accompagnent la cristallisation de l'hydrate de zinc.

» Quand on opère sur le carbonate neutre de zinc, et qu'on emploie une solution de potasse assez concentrée et en quantité suffisante, l'action de la potasse est prépondérante, le zincate de potassium se forme en trop faible proportion pour avoir une action efficace ; dans ce cas, l'hydrate cristallise en prismes. Quand on s'adresse à l'hydrocarbonate de zinc, la potasse se trouve directement en contact d'une grande quantité d'hydrate, avec lequel elle se combine pour former du zincate; la solution alcaline se trouve ainsi considérablement affaiblie, et l'action directe de la potasse sur le carbonate est faible ou nulle, à cause des proportions relativement considérables de zincate formé : dans ce cas, l'action du zincate sur le carbonate prédomine et l'on obtient des prismes modifiés.

» On s'explique de même les changements de forme que l'on observe en faisant varier les proportions de potasse.

» *En résumé :* l'hydrate de zinc cristallisé s'obtient par l'action de la potasse sur le carbonate neutre ou les carbonates basiques de zinc.

» A l'action directe de la potasse sur le carbonate vient s'ajouter, notamment pour l'hydrocarbonate, celle du zincate, produit secondaire de la réaction. Suivant l'action prépondérante de la potasse ou du zincate, on obtient des prismes ou des modifications, ou un mélange de ces deux formes cristallines. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'hexabromure de benzine.* Note de M. **J. Meunier**, présentée par M. Troost.

« J'ai repris l'étude de l'hexabromure de benzine, qui n'avait été obtenu jusqu'ici que sous la forme d'une poudre blanche composée de petits prismes obliques, visibles seulement au microscope.

» Pour le préparer, je me suis servi du même procédé que pour l'hexachlorure, me ménageant ainsi les chances d'obtenir, s'il y avait lieu, un isomère correspondant au β-hexachlorure. Ce procédé consiste à faire tomber, goutte à goutte, du brome dans une cornue contenant de la benzine en ébullition et exposée aux rayons du soleil. Des récipients de verre reliés à la cornue et redressés condensent et font refluer les vapeurs.

» Dans une de mes opérations, j'ai employé 550^{gr} de brome pour 250^{gr} de benzine, et j'ai maintenu l'ébullition pendant quatre heures environ. Le brome, quelle que soit l'énergie lumineuse, n'est jamais complètement absorbé : l'appareil se remplit de vapeurs rouges, dont la teinte devient moins foncée en présence d'un excès de vapeurs de benzine, mais ne disparaît jamais tout à fait. Pendant le refroidissement, les parois de la cornue se tapissent de cristaux, et la plus grande partie de l'hexabromure se solidifie dans la panse, au sein d'un liquide rougeâtre.

» On décante ce liquide et on lave la masse cristalline extraite de la cornue avec une lessive alcaline, on la comprime ensuite et on la sèche. Quand l'humidité est complètement enlevée, il reste une poudre qu'on sublime, opération qui s'effectue facilement à une température ménagée. Il faut avoir soin de rejeter les premiers produits, qui se condensent sans prendre une forme cristalline bien déterminée, car ils sont presque exclusivement composés de benzine tribromée. On ne recueille que les produits parfaitement blancs, ayant l'aspect de flocons cristallins ou de lamelles aiguës, puis on les dissout dans un mélange de benzine et d'alcool bouillant, qu'on laisse ensuite refroidir aussi lentement que possible. L'hexabro-

mure, beaucoup moins soluble à froid qu'à chaud, se dépose ainsi du jour au lendemain, en beaux cristaux. On doit alors retirer ceux-ci du dissolvant dans lequel ils ont pris naissance, sans quoi les variations de température qu'ils éprouvent produisent des dépôts successifs, qui altèrent la transparence des faces et favorisent le développement de ces taches de stries dont il sera question plus loin.

» Ces cristaux sont très denses et fondent, sans se décomposer, à 212°. Ce sont des prismes rhomboïdaux obliques ([1]), qui présentent les faces p, g^1, e^1, $a^{\frac{1}{m}}$; la face h^1 qu'on rencontre dans l'hexachlorure est remplacée ici par une paire de faces m.

	Observés.	Calculés.
	° ′	° ′
$g^1 m$	133.37	»
mm	93.24	92.46
mm sur g^1	87.10	87.14
pc	153.57	»
eg^1	115.50	116.3
pa	122.25	»
pap	59.27	57.35
pm	104.52	»

Angle des axes ZX = 69° 14′,

$$a:b:c = 1,0191:1:0,523,$$

$$\text{face } a^{\frac{1}{m}} = a^{\frac{1}{3}}.$$

» Les faces les plus développées sont les faces g^1, mais on remarque sur celles-ci deux faisceaux de stries partant du centre et divergeant de chaque côté en formant deux taches blanches; les faces e^1 sont peu développées, mais brillantes.

» La bissectrice obtuse positive ou peu oblique à la base

$$2\,H_0 = 126° \text{ pour le rouge.}$$

» Dispersion très forte $\rho < \nu$, dispersion inclinée très prononcée.

» M. Bodewig ([2]), qui a mesuré les cristaux d'α-hexachlorure, a observé les faces p, g^1, e^1, $a^{\frac{1}{m}}$ et h^1 au lieu du biseau m de l'hexabromure et a

---

([1]) Je dois ces déterminations cristallographiques à la bienveillance de M. Des Cloizeaux; qu'il me soit permis de lui en témoiguer ici tous mes remerciements.

([2]) Bodewig, *Groth' Zeitschrift*, t. III, p. 381.

donné les chiffres suivants

h^1p	111°.14
c^1g^1	115.22
$pa^{\frac{1}{m}}$	122.54

d'où

$$ZX = 68°46',$$
$$a:b:e = 0,508\,(^1):1:0,527.$$

» Ces chiffres, comparés aux précédents, démontrent bien que l'hexabromure et l'α-hexachlorure sont isomorphes et possèdent par suite la même constitution chimique.

» *Produits liquides.* — Ces produits, qu'on a séparés par décantation, doivent subir d'abord un lavage alcalin, qui les débarrasse du brome et de l'acide bromhydrique libres auxquels ils doivent leur odeur très irritante. Abandonnée au repos, la lessive alcaline se rassemble à la partie supérieure, et laisse, comme couche inférieure, de la benzine monobromée liquide, tenant en suspension une matière solide formée principalement de benzine tribromée. Pour caractériser la benzine monobromée, on l'a filtrée à la trompe, puis on l'a distillée, après l'avoir préalablement desséchée sur du chlorure de calcium. Cette opération, recommencée une seconde fois, a donné un liquide très réfringent, bouillant à la température indiquée pour la benzine monobromée. J'en ai obtenu ainsi près de 200^{gr}, tandis que je n'ai eu que 85^{gr} d'hexabromure.

» En comparant l'action du brome sur la benzine à celle du chlore, on voit que le brome fournit surtout de la benzine monobromée, avec une proportion beaucoup moindre d'hexabromure; tandis que, dans l'action du chlore, c'est l'hexachlorure qui domine, accompagné de benzines tri et tétrachlorées. Il ne se produit presque pas de benzine monochlorée; une opération où j'avais $3^{kg},500$ d'hexachlorure ne m'a pas donné 50^{gr} de benzine monochlorée.

» Donc, à mesure que la proportion des *produits d'addition* qui, eux, ont

---

(1) L'auteur dans ses calculs a choisi $\frac{1}{\infty}$ pour caractéristique de la face a, tandis que dans la maille du réseau que j'ai adopté cette caractéristique est $\frac{1}{8}$. Pour rapporter la face a à ce dernier réseau et écrire $a^{\frac{1}{m}} = a^{\frac{1}{8}}$, il faut doubler le paramètre correspondant :

$$a = 0,508 \times 2 = 1,016.$$

» Le paramètre a de l'hexabromure est 1,019.

la même constitution, vient à diminuer, le degré de substitution devient de moins en moins avancé ([1]). »

THERMOCHIMIE. — *Chaleur de formation des picrates.* Note de M. Tscheltzow, présentée par M. Berthelot.

« On déduit, d'après la théorie, que la force des matières explosives sera d'autant plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, que l'union préalable des composants aura dégagé moins de chaleur.

» De là, lorsque la matière est un acide, comme l'acide picrique, ses sels formés à l'avance donneront un effet utile d'autant moindre, que l'énergie du système formé aura été plus diminuée au moment de la combinaison de l'acide avec l'oxyde ([2]).

» A ce point de vue, l'étude thermochimique des picrates présente un intérêt direct pour les applications. D'un autre côté, les données thermiques permettront de caractériser avec plus de précision l'acide picrique lui-même, comparativement avec les autres acides.

» Nous rappellerons que les chaleurs de formation des picrates de potasse, de soude et d'ammoniaque ont été mesurées depuis longtemps déjà par M. Berthelot ([3]). Plus tard, MM. Sarrau et Vieille ont déterminé leur chaleur de formation depuis les éléments, d'après la combustion dans l'oxygène ([4]). Ce sont les autres picrates qui vont être étudiés.

» Nous donnons les nombres obtenus dans le Tableau suivant, auxquels nous avons joint les chiffres relatifs à l'acide et aux sels de potassium, sodium, ammoniaque, d'après les expériences de MM. Berthelot, Sarrau et Vieille :

Picrate.	Nombre des équivalents d'eau de cristallisation.	Chaleur de dissolution du sel hydraté vers 18° à 20°.	Chaleur de dissolution du sel anhydre.	Chaleur d'hydratation du sel anhydre.	Chaleur de neutralisation.	Chaleur de formation à l'état solide.	Chaleur de formation depuis les éléments.
		Cal					
Ca....	6	−7,455	+ 1,080	+ 8,535	+13,783	+ 8,533	+ 95,200
Sr.....	6	−7,214	+ 0,392	+ 7,606	+13,744	+13,022	+100,500

([1]) Ce travail a été fait au Laboratoire des Hautes Études de la Faculté des Sciences.

([2]) Berthelot, *Sur la force des matières explosives*, t. II, p. 8.

([3]) Berthelot, *Ann. de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 99.

([4]) Sarrau et Vieille, *Comptes rendus*, t. XCIII, p. 270.

		Chaleur					
		de dissolution				de formation	
Picrate.	Nombre des équivalents d'eau de cristallisation.	du sel hydraté vers 18° à 20°.	du sel anhydre.	d'hydratation du sel anhydre.	de neutralisation.	à l'état solide.	depuis les éléments.
		Cal					
Ba....	6	−7,373	− 2,370	+ 5,000	+13,786	+15,616	x + 38,000
Pb....	2	−6,579(?)	− 3,530	»	+ 6,913	+ 4,847	+ 44,730
Mg....	8	−7,953	+ 7,362	+15,315	+14,046	+ 0,9[illegible]9	+ 89,100
Zn....	8	−7,947	+ 5,762	+13,709	+10,243	− 1,189	+ 53,780
Cu....	8	−8,822	+ 1,636	+10,458	+ 7,775	+ 0,469	+ 32,639
H.....	0	»	− 7,1	»	»	»	+ 49,1
K.....	0	»	−10,5	»	+13,7	+30,5	+113,5
Na....	0	»	− 6,4	»	+13,7	+24,3	+105,3
Am....	0	»	− 8,7	»	+12,7	+22,9	+ 80,1

» D'après ce Tableau, on voit que :

» 1° Les chaleurs de dissolution des sels hydratés de même composition sont à peu près constantes ;

» 2° Les chaleurs de dissolution des sels anhydres ont le même signe que pour les chlorures et azotates anhydres des mêmes métaux. Les sels de baryum, de plomb absorbent de la chaleur; les sels de calcium, de strontium, de magnésium, de zinc et de cuivre donnent lieu à un dégagement de chaleur.

» 3° Les chaleurs de neutralisation ont à peu près les mêmes valeurs que pour les acides azotique et chlorhydrique; elles sont, par là même, conformes à la loi d'Andrews et prévues par cette loi, ainsi que les modules de substitution.

» Mais ce sont les chaleurs de dissolution de l'acide picrique et des picrates solides qui déterminent le rapprochement des chaleurs de neutralisation de ces trois acides, qui sont d'un caractère si différent; les chaleurs mêmes de formation des sels dans l'état solide étant tout à fait distinctes.

» 4° En effet, les chaleurs de formation des picrates anhydres solides indiquent que l'ordre relatif de l'affinité des bases pour l'acide picrique solide suit une marche très différente pour l'acide picrique et pour les acides formique et acétique (*voir* les Tableaux de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1885, p. 618); l'écart entre les chaleurs de formation des sels de potasse et des sels de zinc, par exemple, est 18,6 pour les acétates, au lieu de 31,7 pour les picrates.

» 5° Les picrates de magnésium et de cuivre, anhydres, sont formés avec une perte insignifiante d'énergie des composants, et le picrate de zinc absorbe même un peu de chaleur; d'où il résulte que ces derniers picrates anhydres donneront un effet utile plus considérable que les autres, sous l'influence d'un même oxydant (¹) ».

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'essence de citron.* Note de MM. G. **Bouchardat** et J. **Lafont**, présentée par M. Chatin.

« L'étude de l'essence de citron a déjà fait l'objet de travaux importants; M. Berthelot (²) a montré qu'elle est formée principalement de deux fractions de même composition $C^{20}H^{16}$, mais ayant des points d'ébullition différents et des pouvoirs rotatoires dextrogyres différents : l'une, la plus abondante, fournissant un dichlorhydrate solide $C^{20}H^{16}, 2HCl$; l'autre portion par l'action de l'acide chlorhydrique fournissant un produit liquide de composition intermédiaire entre le monochlorhydrate de térébenthène $C^{20}H^{16}HCl$ et le chlorhydrate de citrène $C^{20}H^{16}, 2HCl$; liquide où l'acide nitrique fumant met en évidence du monochlorhydrate solide; mais ce corps n'avait pu être obtenu de façon à en faire l'étude.

» Nous avons repris cette analyse dans le but d'isoler les divers principes de l'essence de citron et d'en étudier les dérivés.

» L'essence qui a servi à nos recherches était de l'essence obtenue par expression et d'origine sûre; nous l'avons soumise à une série de distillations fractionnées dans le vide sous une pression réduite à 35^{mm} de mercure. Nous nous sommes arrêtés quand les déviations polarimétriques n'ont plus présenté de variations d'une distillation à l'autre.

» Cependant aucune fraction n'est encore formée par un carbure pur.

» Les poids des portions à point d'ébullition les plus faibles sont peu considérables par rapport à celui du citrène proprement dit, qui passe de 173° à 174°. La densité du premier produit se rapproche de celle

---

(¹) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Berthelot, que je prie d'agréer l'expression de ma reconnaissance.

(²) **Berthelot**, *Annales de Chimie et de Physique* (3), t. XXXXII, p. 223; t. XL, p. 36.

des térébenthènes; celle du citrène se confond avec celles des isotérébenthènes.

» Nous avons saturé chaque fraction isolément par un courant de gaz chlorhydrique sec. Les poids d'acide fixé par les deux premières portions correspondent sensiblement à la composition d'un monochlorhydrate; cependant les produits restent liquides. Les dernières portions se solidifient presque totalement en donnant le chlorhydrate de citrène $C^{20}H^{16}, 2HCl$.

» Pour isoler les produits, nous avons distillé chaque fraction saturée sous une pression réduite à 50^{mm} de mercure, de façon à abaisser la température d'ébullition assez pour éviter la décomposition des chlorhydrates; de plus, sous cette faible pression, le dichlorhydrate ne passe pas abondamment, même à $+140°$, tandis qu'il distille presque sans décomposition de $+128°$ à $+130°$, sous la pression de 10^{mm} de mercure.

» Les premières portions ont toutes déposé du monochlorhydrate solide dans les parties distillant de 105° à 120° sous cette pression de 50^{mm}, après deux fractionnements. Les portions supérieures, après deux distillations, ont été traitées de nouveau par le gaz chlorhydrique, puis redistillées, et ce n'est qu'après six opérations de cette nature que l'on a pu retirer de l'une d'elles une portion de monochlorhydrate solide; toutes en ont fourni, mais de moins en moins, à mesure que l'on opérait sur de l'essence à point d'ébullition plus élevé. Chaque fois, il se séparait, à la fin, du dichlorhydrate de citrène également solide.

» Les liquides mères ont tous été réunis et, par une longue série de traitements analogues, on les a résolus *en totalité* en monochlorhydrate solide (20^{gr}) et dichlorhydrate solide, et en cymène bouillant à 174°-176°, sous la pression normale, 25^{gr} environ.

» Il est resté sur 1^{kg} d'essence de citron à peine 2^{cc} à 3^{cc} d'autres produits liquides qui, traités avec ménagement par l'acide sulfurique fumant, ont abandonné environ les $\frac{3}{4}$ de monochlorhydrate solide.

» Les monochlorhydrates solides ont toutes les propriétés du chlorhydrate de térébenthène, bouillant de $+205°$ à $+208°$, ayant un point de fusion compris entre $+129°$ et $+133°$, mais ils diffèrent par leurs propriétés optiques; ils sont tous lévogyres, alors que toutes les fractions de carbures étaient dextrogyres.

» Le Tableau suivant comprend les pouvoirs rotatoires de ces monochlorhydrates déterminés pour une solution alcoolique occupant 5^{cc} :

Points d'ébullition de l'essence primitive.	Densité de l'essence	Déviation imprimée par 10° d'épaisseur	Poids du monochlor.	Déviation α_D.	Pouvoir rotatoire du monochlor. $[\alpha_D]$.
Au-dessous de 162°	»	° ′ + 9,5	gr 0,166	′ l = 15 — 20	° —10,04
162-164	0,8714	+21,15	0,117	l = 20 — 42	—14,5
164-166	0,8709	+30	0,187	» — 60	—13,14
166-168	0,8700	+40	0,129	» — 54	—16,8
78-80 (vide) 168-169,5	0,8644	+60,15	0,158	» — 60	—15,5
80-82 » 169,5-171	0,8625	+73	»	» »	»
82-84 » 171-172,5	0,8616	+78	»	» »	»
84-86 » 172-173,5	0,8605	+85	0,168	» —106	—25,8
86-88 » 173-174	0,8601	+90,15	»	» »	»
88-90 » 174-176	0,8672	+86,45	»	» »	»
Monochlorhydrate mélangé.	»	»	0,410	» —180	—18,3

» Ces monochlorhydrates sont à peine décomposables par l'eau; $0^{gr},250$ traités pendant huit heures à 100° par cent fois le poids d'eau n'ont mis en liberté que la quantité d'acide saturant $0^{cc},8$ de baryte décime; $0^{gr},250$ mis en contact avec la même quantité d'eau à la température ordinaire saturent seulement $0^{cc},15$ de baryte décime après quinze jours de contact.

» L'échantillon moyen de pouvoir rotatoire — 18,3 traité par la potasse alcoolique à 180°, pendant soixante-dix heures, s'est transformé en un camphène $C^{20}H^{16}$, solide, bouillant de + 156 à + 159, fusible à + 45°, et lévogyre en solution alcoolique, $[\alpha]_D = - 29°,3$. Sa densité à + 61° est de 0,83557 et à 100° de 0,8035.

» Traité à nouveau en solution alcoolique, ce citrocamphène se transforme en monochlorhydrate $C^{20}H^{16}HCl$, facilement décomposable par l'eau froide, fusible à + 129°, et possédant en solution alcoolique récente un faible pouvoir rotatoire de sens contraire à celui du monochlorhydrate de térébenthène $[\alpha]_D = + 2°,30$.

» L'essence de citron est donc très complexe, formée surtout de carbures $C^{20}H^{16}$ et d'un peu de cymène. Le plus abondant des carbures $C^{20}H^{16}$ est le citrène bouillant vers 178°, ayant un pouvoir rotatoire supérieur à + 105°, et donnant directement un dichlorhydrate solide inactif. Il y existe en outre, en faibles proportions, plusieurs térébenthènes commençant à bouillir au-dessous de 162°, fournissant des monochlorhydrates différant entre eux par leurs pouvoirs rotatoires. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur la forme larvaire du* Dorocidaris papillata [1]. Note de M. HENRI PROUHO, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« La forme larvaire des *Cidaridæ* étant restée inconnue jusqu'à ce jour, et, d'autre part, un cas de viviparité ayant été signalé dans ces dernières années chez le *Cidaris nutrix* [2], il était intéressant d'étudier de près le développement du *Dorocidaris papillata*, espèce voisine du *Cidaris nutrix*. Les individus mâles et femelles qui m'ont fourni les produits sexuels étaient en parfait état de conservation et sont encore vivants dans les aquariums du laboratoire Arago.

» La ponte du *Dorocidaris papillata* a lieu dans le courant du mois de février. Les œufs, blancs-jaunâtres, peu transparents, mesurent $0^{mm},16$. La segmentation totale et régulière conduit, dès le troisième jour, à une *Gastrula* entièrement revêtue de cils vibratiles, qui a la forme d'un ellipsoïde dont l'un des pôles, aplati, présente en son milieu le blastopore, tandis que le pôle opposé est muni d'une houppe de cils très longs.

» Cette *Gastrula* ne tarde pas à perdre son axe de symétrie; elle devient bilatérale et se transforme peu à peu en un *Pluteus* qui, trois mois après la fécondation, a acquis ses caractères définitifs. Cc *Pluteus* est construit sur le type bien connu des larves d'*Echinides latistellés*. Les éléments cellulaires de l'*endoderme* varient selon qu'on les considère dans l'œsophage, l'estomac ou l'intestin, mais sont toujours disposés en une seule assise. Les cils vibratiles existent sur toute la surface interne du tube digestif et sont surtout serrés et actifs dans l'œsophage et l'estomac. L'œsophage seul est muni de fibres contractiles circulaires.

» Le *mésoderme* renferme trois sortes d'éléments, savoir :

» 1° Cellules incolores à prolongements irréguliers;

» 2° Éléments globuleux incolores qui sont les cellules formatrices des spicules;

» 3° Cellules amœboïdes colorées en brun-acajou, rappelant les corpuscules bruns amœboïdes du sang de l'adulte. Le pigment qui colore ces cellules a pris naissance le cinquième jour dans l'ectoderme, et, selon toute probabilité, les cellules dont je viens de parler sont d'origine ectodermique.

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de Zoologie expérimentale de Banyuls-sur-Mer.

(2) W. Thomson.

» L'*ectoderme* est constitué par une couche de cellules larges, plates, à contour polygonal, offrant çà et là des cils vibratiles peu nombreux. Le long de la *bande ciliée* ces cellules deviennent longues, étroites et sont munies de cils très actifs.

» Les *vésicules vaso-péritonéales* se sont formées, selon la règle, aux dépens de deux diverticulums du tube digestif. Chaque vésicule s'est divisée de bonne heure en deux lobes, dont l'un est appliqué contre l'œsophage, tandis que l'autre descend le long de l'estomac et de l'intestin. La vésicule gauche est en communication avec l'extérieur par le pore dorsal. Ces formations sont parfaitement creuses et leurs parois ainsi que celles du tube aquifère sont formées d'une couche de cellules offrant, après l'action des réactifs, les mêmes caractères que les cellules mésodermiques incolores.

» Les *bras*, sur lesquels s'étend la bande ciliée, sont au nombre de quatre paires :

» 1° Une paire de *bras postérieurs*, dont la longueur égale environ trois fois celle du corps. Ces bras sont soutenus par des spicules treillissés, parfaitement rectilignes, formés de trois baguettes réunies, de distance en distance, par de petits croisillons;

» 2° Une paire de *bras antérieurs*. Ceux-ci restent courts et leurs spicules simples se réunissent à la base de ceux des bras postérieurs;

» 3° Une paire de *bras antéro-latéraux*, dont la longueur atteint presque celle des bras postérieurs. Leurs spicules treillissés sont identiques à ceux de ces derniers;

» 4° Une paire de *bras antéro-internes*. Ces bras, formés les derniers, sont les plus courts et leurs spicules simples viennent se réunir sur la face dorsale.

» Il existe, en outre, des formations calcaires indépendantes des appendices larvaires. Les plus remarquables sont les spicules arqués et rameux, servant de soutien à la *coupole* et qui sont en relation avec des fibres contractiles transversales. Il faut aussi signaler un spicule impair et médian de forme irrégulière, situé à l'endroit même où se forme le bras impair des larves de Spatangoïdes.

» Enfin le *Pluteus* du *D. papillata*, chez lequel les *épaulettes ciliées* font défaut, est remarquable par le grand développement des lobes le long desquels court la bande ciliée. On y distingue :

» 1° Trois lobes dans l'angle des bras postérieurs, dont l'un médian est très grand, échancré et dressé, tandis que les deux autres, situés de chaque côté du premier, sont entiers et rejetés en dehors;

» 2° Deux paires de lobes dorso-latéraux;

» 3° Une paire de lobes latéraux, étalés en dehors, entre les bras postérieurs et antéro-latéraux.

» La présence et le grand développement de ces lobes, la réticulation des spicules, ainsi que l'aplatissement exagéré de la coupole donnent à la larve une physionomie toute particulière. Toutefois, il est à remarquer que ce *Pluteus*, dont la forme est certainement bien définie, offre de grandes analogies avec quelques larves décrites et figurées par J. Müller et attribuées par lui à l'*Echinus brevispinosus* et *Echinocidaris æquituberculata* (larve de Messine), espèces certainement très éloignées de celle qui nous occupe.

» Quoi qu'il en soit, on voit, d'après ce qui précède, que la forme larvaire des *Cidaridæ*, quand elle existe, est un *Pluteus* parfaitement caractérisé et qu'il ne saurait être question de viviparité pour le *D. papillata*. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur le tube digestif, le corps de Bojanus, les organes génitaux et la ponte de la Fissurelle*. Note de M. L. **Boutan**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

» *Tube digestif*. — Le tube digestif de la Fissurelle rappelle, par son plan général, celui de l'Haliotide. Comme chez ce Gastéropode, la bouche, munie d'une paire de mâchoires et d'une radula, est située à la partie antérieure du corps et le rectum débouche, après avoir traversé le cœur, sur la face dorsale, entre les branchies. L'œsophage est également pourvu, chez les deux types, de poches latérales volumineuses; l'estomac est divisé en trois régions distinctes et le tube digestif est cilié dans toute son étendue, sauf sur les parois stomacales.

» Malgré ces ressemblances frappantes, il existe cependant des différences qu'il importe de signaler :

» Au lieu de quatre cartilages radulaires, on n'en trouve plus que deux chez la Fissurelle. Les deux premières poches œsophagiennes font défaut, et les deux autres, très volumineuses, ne me paraissent pas jouer le rôle qu'on leur a attribué chez l'Haliotide. Leur surface interne, en effet, est tellement encombrée d'éléments glandulaires ramifiés, qu'il me paraît difficile, étant donnée leur structure d'une délicatesse extrême, d'admettre que les aliments puissent y séjourner même momentanément. L'état de vacuité où je les ai toujours trouvées me conduit à rejeter cette hypothèse et me porte à les considérer comme ayant une fonction purement digestive.

» Les valvules qui se trouvent au niveau de ces poches offrent aussi des

particularités : elles sont formées chacune par deux lames superposées et semblent beaucoup plus développées que chez l'Haliotide.

» L'anus s'ouvre au niveau de l'ouverture de l'organe de Bojanus, sur la ligne médiane du corps, en arrière de l'orifice apical.

» Le foie est formé par deux lobes réunis sur la face ventrale de l'estomac et verse ses produits par plusieurs orifices dans la première région stomacale signalée plus haut.

» Les culs-de-sac de la glande sont constitués de cellules en houppe, munies à leur base d'un gros noyau et encombrées de granulations noirâtres.

» Les glandes salivaires présentent l'aspect de tubes arborescents, tapissés d'un épithélium vibratile, et sont dans leur ensemble moins compactes que chez l'Haliotide.

» Enfin je signalerai, pour terminer cette étude succincte du tube digestif, une paire de glandes situées dans l'intérieur de la bouche et qui me paraissent jouer le rôle d'une première paire de glandes salivaires. Ces organes sont constitués par des cellules ciliées qui se colorent en violet intense par l'hématoxyline et qui tranchent vivement par leur coloration sur le reste de l'épithélium intestinal.

» *Corps de Bojanus.* — Le corps de Bojanus est un organe impair et médian, divisé en deux lobes inégaux, celui de droite étant de beaucoup le plus important. Dans la partie antérieure et dorsale, il adhère au plancher de la cavité branchiale et arrive presque au contact des poches œsophagiennes.

» Dans sa partie médiane, il se divise en deux lobes, contourne le péricarde, recouvre la partie dorsale du foie et atteint, par sa partie inférieure droite, le niveau de la glande génitale.

» L'orifice de l'organe de Bojanus est commun avec celui des organes génitaux ; il s'ouvre à la droite de l'anus, à la base de la branchie correspondante.

» Malgré l'extrême fragilité des cellules du corps de Bojanus, très difficiles à observer directement dans leur ensemble, on peut sur des coupes se rendre très nettement compte de la structure. L'organe est constitué par des files de cellules disposées en une seule couche limitant les diverses cavités de la glande. Ces cellules ont de grandes dimensions ; elles sont cubiques, munies d'un très gros noyau et encombrées de granulations qui donnent au corps de Bojanus sa coloration jaunâtre.

» *Organes génitaux.* — J'ai observé deux types au point de vue des organes génitaux : la *Fiss. gibba* et la *Fiss. reticulata.*

» L'époque de la reproduction étant différente chez ces deux espèces, j'ai pu de cette façon examiner les glandes génitales dans leurs divers états de développement, ce qui est, je crois, une condition indispensable pour arriver à une connaissance exacte de ces organes.

» La glande femelle a la forme d'un sac disposé en croissant à la partie inférieure du corps. La face supérieure est intimement accolée au foie et repose latéralement sur le pied et l'épipodium.

» En observant l'organe en formation lorsqu'il n'est pas encore encombré d'œufs, on aperçoit facilement l'élément essentiel de la glande : ce sont de grosses cellules pédiculées contenant chacune un œuf. Ces cellules n'existent que sur la paroi de la glande qui n'est pas en contact avec le foie.

» C'est dans la partie droite qu'on trouve le conduit excréteur des organes génitaux ; ce conduit, formé par une membrane mince et très lâche, n'est en rapport avec l'organe de Bojanus que par la partie antérieure de son orifice.

» C'est sur la paroi du conduit qu'on trouve la glande annexe sécrétant les glaires. Cette glande a une forme pennée et se détache très nettement sur les organes voisins, grâce à sa coloration blanchâtre.

» Par simple compression on aperçoit sous le microscope les grosses cellules qui la constituent. Ces cellules, remplies de globules blanchâtres, sont ciliées.

» Quand la glande génitale mûrit, elle acquiert des proportions toutes différentes : ses deux extrémités remontent de chaque côté de la paroi du corps, compriment le foie et le tube digestif et arrivent au niveau de la région œsophagienne. Les organes génitaux mâles sont construits sur le même type.

» *Ponte.* — La *Fiss. reticulata* pond ses œufs en plaques étalées, dans une masse glaireuse adhérant aux corps voisins.

» Les œufs sortent par la partie antérieure de la cavité branchiale, et la Fissurelle les applique sur la surface choisie, grâce à des mouvements ondulatoires de son pied.

» J'ai constaté plusieurs fois le fait chez la *Fiss. reticulata ;* cependant, une observation qui m'a été communiquée, et à laquelle j'attache une grande importance, me fait douter qu'il en soit ainsi chez toutes les espèces. Je n'affirme donc le fait que pour l'animal qui m'a servi de type.

» Les petits grains noirs qui représentent les œufs sont disposés sur une seule épaisseur et sont fort difficiles à observer à l'œil nu. Cependant,

après avoir obtenu un certain nombre de pontes dans mes cuvettes, j'ai pu en recueillir non loin du rivage, à une petite profondeur et à la face inférieure des grosses pierres.

» Les œufs ne sont fécondés qu'après la ponte; il n'y a pas d'accouplement et les spermatozoïdes sont éliminés par les mâles sous forme de petits jets blanchâtres qui sortent par le trou apical.

» J'ai déjà observé en partie le développement de la Fissurelle et recueilli des faits intéressants »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Les reserves hydrocarbonées des Champignons.* Note de M. Léo Errera, présentée par M. Van Tieghem.

« On sait depuis longtemps que les matériaux de réserve ternaires se présentent chez les plantes supérieures sous deux formes très différentes : hydrates de carbone et corps gras. C'est ainsi que l'on connaît des graines oléagineuses et des graines amylacées, des tubercules oléagineux (*Cyperus esculentus*) à côté des tubercules à amidon (pomme de terre) ou à inuline (*Dahlia*). Il existe certaines graines chez lesquelles la réserve affecte encore une troisième forme : celle de couches de cellulose qui sont digérées et absorbées peu à peu par l'embryon pendant la germination.

» Jusqu'à présent, on s'était à peine occupé de l'étude des matières de réserve des Champignons. Mais, depuis la découverte du glycogène chez ces végétaux, il y avait lieu de se demander si cette substance, isomère de l'amidon, remplit aussi les fonctions de l'amidon dans leurs dépôts nutritifs.

» Les gros réservoirs alimentaires des Champignons connus sous le nom de *sclérotes* conviennent fort bien lorsqu'il s'agit d'étudier la nature chimique des substances de réserve. Cette étude, à laquelle je me suis livré, m'a conduit au résultat remarquable et nouveau qu'il existe un parallélisme complet entre les réserves nutritives des Champignons et celles des autres plantes. De même qu'il y a des graines à huile, des graines à amidon et des graines à cellulose, nous trouvons chez les sclérotes, comme réserve prédominante, tantôt de l'huile (par exemple : *Claviceps purpurea*), tantôt du glycogène (par exemple : *Coprinus niveus*, *Peziza sclerotiorum*), tantôt des couches d'épaississement de la membrane (par exemple : le *Pachyma Cocos*, sclérote problématique que l'on trouve en Chine). Chez plusieurs sclérotes, la réserve semble consister à la fois en glycogène et en couches d'épaississement absorbables ; c'est ce que j'ai surtout pu observer

dans des corps sclérotioïdes magnifiques, découverts il y a plusieurs années aux environs de Bruxelles, par M. le professeur Bommer. D'après une obligeante Communication de M. le D[r] Cooke, de Londres, ces masses fongiques se rapprochent du *Sclerotium stipitatum* (Tchou-Ling des Chinois). Leur tissu est formé de deux éléments : petites cellules arrondies à paroi mince, et longues fibres à paroi tellement épaisse que la cavité cellulaire n'existe pour ainsi dire plus. Les cellules sont remplies de glycogène, tandis que les fibres n'en renferment pas trace. Il ne serait pas difficile, du reste, d'indiquer parmi les graines phanérogamiques des cas analogues où l'on trouve en même temps de l'amidon et d'épaisses couches de cellulose.

» Pendant la germination des sclérotes glycogénifères, on voit le glycogène diminuer dans le sclérote et s'accumuler de plus en plus dans le jeune Champignon. Si l'on cultive, par exemple, des sclérotes du *Coprinus niveus* sur du sable humide, on voit au bout de quelque temps se développer les jeunes Coprins, dont le stipe, le chapeau et les lamelles présentent beaucoup de glycogène : ce glycogène ne saurait évidemment provenir que du tissu du sclérote et il doit y avoir là une véritable *migration du glycogène*, comparable à la migration de l'amidon chez les plantes supérieures.

» Les sclérotes oléagineux nous ont donné des résultats particulièrement intéressants. M. Sachs a montré, il y a déjà plus de vingt-cinq ans ([1]), que, dans la germination des graines oléagineuses, l'huile est toujours partiellement ou complètement transformée en amidon avant d'être utilisée par la jeune plante : il se forme, comme on dit, de l'amidon transitoire. Le même fait se retrouve exactement pour les sclérotes oléagineux : j'ai pu y constater pendant la germination une formation temporaire de glycogène, qui mérite à tous égards le nom de *glycogène transitoire*. Dans l'ergot de Seigle, par exemple (sclérote du *Claviceps purpurea*), on voit disparaître l'huile des cellules du sclérote, à la base de chacun des *Claviceps* qui s'y développent. Cette huile est d'abord remplacée dans ces mêmes cellules par du glycogène, qui disparaît à son tour. On retrouve alors un dépôt de glycogène dans le tissu des jeunes *Claviceps*, notamment aux points où se formeront plus tard les organes de fructification : il existe un amas spécial de glycogène dans les cellules qui occupent la région centrale du ventre de chaque futur périthèce. Enfin, à la complète maturité des spores, ce glycogène-là a aussi disparu.

([1]) *Ueber das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen* (*Botan. Zeitung*, 1859).

» Tous ces détails rappellent absolument la germination de beaucoup de graines oléagineuses, par exemple du Ricin ou du Melon.

» J'ajouterai que le glycogène transitoire se retrouve dans la germination des spores de divers Champignons. Comme je l'ai déjà décrit antérieurement ([1]), beaucoup de ces spores renferment, à la maturité, de l'huile qui s'est formée aux dépens du glycogène. Pendant la germination, l'huile disparaît et l'on voit se déposer du glycogène transitoire dans les tubes germinatifs. C'est ce qu'il est facile d'observer chez les Mucorinées.

» Un parallélisme inattendu existe ainsi, au point de vue de la Chimie physiologique, entre la germination des Champignons et celle des végétaux supérieurs. »

EMBRYOLOGIE. — *Sur l'évolution comparée de la sexualité dans l'individu et dans l'espèce.* Note de M. F. LAULANIÉ, présentée par M. Bouley.

« Au cours de recherches que j'ai instituées, depuis longtemps déjà, sur le développement des glandes sexuelles chez les Vertébrés supérieurs et, particulièrement, chez les Oiseaux, dans le seul but de me faire une opinion personnelle et de choisir parmi les théories si diverses et si contradictoires émises sur ce point, j'ai pu rassembler un grand nombre de faits permettant d'établir un parallélisme étroit entre l'évolution ontogénique et l'évolution phytogénique de la sexualité.

» Le développement des glandes génitales, chez le poulet, comprend trois grandes périodes :

» 1° Une période, dite d'*indifférence ou de neutralité sexuelle* (du quatrième au sixième jour), dans laquelle l'éminence génitale est surtout caractérisée par l'épithélium germinatif avec ses ovules primordiaux. Or ces derniers éléments n'ont pas cette neutralité sexuelle qu'on leur prête invariablement. Ils évolueront chez la femelle et rétrograderont chez le mâle, et leur évolution dans l'ovaire se trahira par une prolifération active amenant la formation de la couche ovigène. Les ovules primordiaux de l'épithélium germinatif, que j'appellerai *ovules corticaux*, ont donc, dès leur apparition et contrairement à l'opinion accréditée parmi les embryologistes, une signification très précise, celle d'éléments femelles, de véritables germes au sens morphologique.

» La période dite d'*indifférence* est donc, en réalité, une période de

([1]) *Epiplasme des Ascomycètes*, p. 59 et suiv.; *Glycogène chez les Basidiomycètes*, p. 44.

germiparité, puisque le premier effort de différenciation qui la caractérise aboutit à la formation d'éléments, que leur histoire ultérieure désigne comme des ovules femelles.

» Dans la deuxième période, qui commence au septième jour, la sexualité s'affirme dans l'ovaire par la formation d'une couche ovigène résultant de la prolifération des ovules corticaux.

» Chez le mâle, on voit apparaître à la même époque, et dans la couche médullaire, des cordons cellulaires pleins, anastomosés les uns avec les autres et formant un système réticulé, indépendant de l'épithélium germinatif ou système cortical. Ces cordons, *différenciés sur place,* constituent l'ébauche des tubes séminifères, comme le montrent leurs différenciations ultérieures. Ils reçoivent déjà, à cette première phase de leur évolution, une empreinte sexuelle non équivoque, qui leur est donnée par des ovules primordiaux disséminés dans leur épaisseur, et constituant l'ébauche des futurs ovules mâles.

» Il est donc établi que, dès cette seconde période, la sexualité femelle a pour expression les ovules corticaux de l'épithélium germinatif, plus ou moins multipliés, tandis que la sexualité mâle réside en des ovules primordiaux, morphologiquement identiques aux ovules corticaux, mais issus du mésoderme et méritant, pour ce motif, le nom d'*ovules médullaires.*

» Mais, en même temps que s'ébauchent dans les deux glandes les éléments de la sexualité définitive, on y découvre aussi les éléments de la sexualité opposée. C'est ainsi que, dans l'ovaire, la couche médullaire, très énergiquement séparée à cette époque de la couche ovigène par une lame conjonctive (lame conjonctive intermédiaire), contient un grand nombre d'ovules médullaires disséminés dans le stroma et particulièrement abondants au niveau du hile. En même temps, on trouve dans le testicule quelques ovules corticaux persistant encore dans l'épithélium germinatif. Il y a donc dans les deux glandes les deux systèmes d'ovules, le système cortical et le système médullaire juxtaposés, mais distincts.

» C'est là un témoignage irrécusable de l'hermaphrodisme réel, entendu au sens de Geoffroy Saint-Hilaire, de l'hermaphrodisme organique auquel on ne saurait ramener, sans faire un abus de mots, le prétendu hermaphrodisme cellulaire tel que le comprend M. Balbiani, et qui n'impliquerait, à tout prendre, que la complexité primitive des éléments sexuels.

» La période d'hermaphrodisme a, d'ailleurs, dans les embryons de poulet une très courte durée. Les ovules corticaux disparaissent très rapidement dans les testicules, dont l'épithélium germinatif devient plat du hui-

tième au neuvième jour et s'isole des éléments médullaires sous-jacents par une mince albuginée.

» Les ovules médullaires (ovules mâles) de l'ovaire ne disparaissent entièrement qu'au dixième jour, et à partir de ce moment commence décidément pour les deux glandes la période de la sexualité pure.

» En ce qui touche les Mammifères, les faits que j'ai recueillis jusqu'ici, quoique étant encore peu nombreux, m'autorisent à affirmer que l'évolution sexuelle parcourt les mêmes étapes que dans le poulet. Il y a, cependant, cette particularité que le foyer mâle médullaire de l'ovaire trouve ici une expression beaucoup plus nette et affecte, comme dans le testicule, la forme de cordons pleins et anastomosés qui persistent très longtemps dans certaines espèces, quelquefois jusqu'aux limites de la vieillesse la plus avancée, tout en se dépouillant des ovules primordiaux médullaires en qui réside surtout la sexualité mâle.

» Les ovules corticaux du testicule ont une durée beaucoup moindre, quoiqu'on puisse en trouver encore sur des testicules embryonnaires dont les tubes affectent déjà les caractères histologiques des tubes impubères.

» La succession phénoménale qui précède est également celle qu'on retrouve dans l'évolution sexuelle envisagée dans la série animale, dont les progrès comportent aussi ces trois grandes étapes : 1° germiparité; 2° hermaphrodisme; 3° sexualité pure ou unisexualité. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Influence de la lumière du Soleil sur la vitalité des micrococcus.* Note de M. E. DUCLAUX, présentée par M. Bouley.

« Dans ma dernière Communication ([1]) au sujet de l'influence de la lumière solaire sur les microbes, j'ai laissé de côté tout ce qui est relatif aux micrococcus. J'ai dû attendre d'être mieux renseigné sur la physiologie et les besoins nutritifs de ces petits êtres pour pouvoir affirmer que, lorsqu'ils se refusaient à peupler un liquide nourricier, après une exposition plus ou moins longue au soleil, c'est qu'ils étaient réellement morts, et non parce que je ne savais pas leur offrir un liquide approprié. Je peux aujourd'hui parler, en connaissance de cause, des six espèces de micrococcus que voici :

([1]) *Comptes rendus*, t. C, p. 119; 1885.

» 1° Celui que j'ai découvert dans le sang d'un malade atteint du *clou de Biskra* (¹);

» 2° Le micrococcus du furoncle que je retrouve depuis six ans, toujours identique à lui-même, sur le malade chez lequel il a été découvert en 1879 par M. Pasteur;

» 3° Un micrococcus que j'ai rencontré dans trois cas de folliculite agminée, pris dans le service de M. A. Fournier, et qui a fait l'objet d'un travail de M. Leloir (*Progrès médical*, 1884);

» 4° Un micrococcus rencontré dans trois cas de pemphigus grave et bénin et identique morphologiquement, sauf qu'il n'a pas de mobilité, à la bactérie du pemphigus de M. Gibier;

» 5° Un autre micrococcus, fréquemment rencontré dans le sang et l'urine d'un malade atteint de nodosités rhumatismales, dans le service de M. Fournier;

» 6° Enfin un autre coccus, rencontré à deux reprises dans des cas d'*impetigo contagiosa*, toujours dans le même service.

» Tous ces coccus ont entre eux de grandes ressemblances morphologiques et physiologiques qui ne les empêchent pas d'être différents les uns des autres, mais qui permettent de les rassembler dans une étude commune sur la façon dont ils résistent à l'action solaire.

» Cette action est variable suivant qu'elle s'exerce sur un microbe plus ou moins vieux, conservé à sec, ou dans un liquide de culture. Elle varie aussi suivant la saison. Au sujet de ce dernier facteur, je n'ai pas cherché à séparer l'influence de la lumière de celle de la chaleur solaire. J'ai tenu à rester dans les conditions ordinaires, celles que subissent les germes en suspension dans l'air ou déposés à la surface des corps. La seule condition à laquelle je me sois astreint, c'est de ne pas dépasser comme température le voisinage de celles qui conviennent le mieux aux cultures des microbes

---

(¹) *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 10 juin 1884, et *Archives de Physiologie*, 1884.

Depuis la publication de ces Mémoires, j'ai reçu de M. C. Gessard des cultures faites par lui à Gafsa (Tunisie), avec la lymphe des *clous* d'un certain nombre de malades. J'y ai retrouvé un microbe en tout identique à celui de l'unique malade que j'avais pu étudier à Paris dans le service de M. le professeur Alf. Fournier, à l'hôpital Saint-Louis. La corrélation entre le *clou de Biskra* ou de *Gafsa* et l'existence d'un micrococcus spécial s'affirme donc de plus en plus. C'est à une des cultures de M. Gessard qu'a été emprunté le microbe dont il est question ici.

et qui sont comprises entre 30° et 40°. La température au Soleil monte quelquefois beaucoup plus haut. Les limites de vitalité que j'ai trouvées dans mes expériences sont donc des limites *maxima* et sont surtout sous l'influence de la lumière solaire. Dans la nature, où la chaleur intervient avec la lumière, elles sont encore plus étroites. On va voir pourtant que celles de mes expériences sont singulièrement restreintes dans quelques cas.

» En laissant de côté des détails secondaires, je peux résumer très brièvement mes résultats. Des cultures jeunes de mes micrococcus dans du bouillon de veau neutre, qui vivent en moyenne plus d'un an, quand elles sont conservées à l'obscurité ou à la lumière diffuse, n'ont pas résisté cette année plus de quarante jours au soleil faible et intermittent du printemps, du 4 mai au 13 juin. En juillet, quinze jours d'insolation suffisent à les tuer, un nombre moindre à les atténuer et à leur enlever toute action sur l'organisme des animaux même les plus sensibles à leur influence.

» La vitalité est encore plus faible quand le microbe est conservé à sec, dans l'enduit imperceptible que laisse une goutte de liquide de culture évaporée sur le fond d'un matras. Le micrococcus du clou de Biskra, celui du pemphigus, qu'on trouve encore très vivants après cinq à six mois de séjour à sec et à l'obscurité, ont été tués par huit jours d'exposition au soleil entre le 26 mai et le 3 juin. En juillet, deux à trois jours suffisent, et il en est à peu près de même pour les autres. Aucun de ceux que j'ai étudiés n'a résisté à trois jours d'insolation, du 7 au 9 juillet, sur l'appui d'une fenêtre ouverte au midi, qui n'avait le soleil que quatre heures par jour, de 9^h à 1^h, et où la température n'est jamais montée à plus de 39°.

» Ce sont des chiffres très notablement inférieurs à ceux que j'ai trouvés pour les bacilles, et la différence tient sans doute surtout à ce que, chez les micrococcus, la spore, forme de résistance de l'être, si elle existe, est rare et encore inconnue. Quoi qu'il en soit, il est intéressant de constater que quelques heures d'insolation suffisent à atténuer d'abord, à tuer ensuite ces micrococcus, qui comptent tant d'espèces redoutables et largement répandues. On s'explique ainsi que l'air emporte tant de germes morts, que beaucoup de maladies restent confinées, malgré les courants d'air et les vents, dans leurs foyers d'origine, que lorsqu'elles viennent de loin, leurs germes aériens nous arrivent atténués et qu'ils aient besoin, pour conserver leur virulence, de voyager sur des vêtements empaquetés, dans des ballots de marchandises, ou encore dans les cales sombres et humides d'un navire. Pour tout dire en un mot, la lumière solaire est

l'agent d'assainissement à la fois le plus universel, le plus économique et le plus actif auquel puisse avoir recours l'hygiène privée ou publique. »

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Etudes comparées sur la lèpre (anatomie pathologique de la lèpre).* Note de M. **Henri Leloir**, présentée par M. Paul Bert.

« 1° Peau. — A. *Epiderme.* — *a.* Dans les tubercules récents, crus, non excédents, on constate que l'épiderme est intact; cependant, tantôt ses prolongements interpapillaires sont hypertrophiés, tantôt (surtout dans les tubercules volumineux) ils sont aplatis et peuvent même avoir disparu. A cette période, l'épiderme est en somme intact. Bien qu'il contienne des cellules migratrices, je n'ai pas trouvé de bacilles dans ces cellules migratrices ayant filé entre les cellules du corps de Malpighi.

» *b.* Dans les tubercules plus anciens, tendant à s'ulcérer, j'ai pu constater une analogie frappante entre ces lésions épidermiques, siégeant à la surface de ces tubercules lépreux, et celles que j'ai étudiées à la surface des tubercules lupeux; c'est-à-dire : ou bien des lésions de desquamation; ou bien des lésions de vésico-pustulation; ou bien des lésions de phlycténisation; fait intéressant, j'ai pu dans deux cas constater des bacilles dans les leucocytes et dans le liquide contenus dans la cavité : 1° d'une phlycténule et 2° d'une vésico-pustule non crevées.

» B. *Derme.* — Le léprôme siège dans le derme, surtout dans les régions moyennes et inférieures du derme; mais il envahit aussi fréquemment les couches supérieures du derme et la couche papillaire, sauf souvent une même couche qui le sépare de l'épiderme.

» Ce léprôme présente, dans sa distribution topographique, une assez grande analogie avec le lupôme; ainsi, de même que dans le lupus tuberculeux, le derme se trouve infiltré par des masses de cellules tendant à se grouper en manchons, principalement autour des vaisseaux, et à suivre les trajets et fentes lymphatiques du derme. Il y a de véritables *lymphangites lépreuses*, comme il y a des *lymphangites lupeuses.* Mais, en outre, les tubercules lépreux, les nodules du léprôme ont une grande tendance à se grouper autour des nerfs du derme et de l'hypoderme.

» Le léprôme envahit fréquemment l'hypoderme; au début, on constate sa tendance à se masser autour des glandes de la peau, des nerfs et des vaisseaux; les lésions de névrite parenchymateuse paraissent être secondaires à l'action directe des bacilles lépreux et de leurs spores, que l'on trouve renfermées en grande abondance dans les cellules lymphatiques

qui dissocient les tubes nerveux. Pour la description des bacilles et spores qui se trouvent dans la peau et ailleurs, je n'ai rien à ajouter aux excellentes descriptions qui en ont été faites par Hansen, Neisser, Cornil, Babès, etc. Je remarquerai, cependant, que les masses considérées par Virchow comme de grosses cellules (cellules lépreuses) ne sont autre chose que des amas de bacilles, sans aucun rapport avec des éléments cellulaires; ce sont des amas zooglœïques de bacilles et spores de lèpre disposés sous forme de boules.

» Donc, le derme et l'hypoderme (ainsi que les muqueuses de la bouche et du pharynx) constituent un excellent terrain de culture pour le bacille qui y pullule, sous forme de bâtonnets et de spores. Quant à l'épiderme, il constitue un détestable terrain de culture, sans doute à cause du peu de cellules lymphatiques qu'il contient, et peut-être de l'insuffisance de la température.

» 2° Muqueuses. — A. Les lésions de *muqueuses labiales, buccales, gutturales* sont assez analogues à celles que l'on observe dans la peau. Dans deux cas, j'ai été étonné de la prodigieuse quantité de bacilles contenus dans la salive de lépreux atteints de lésions tuberculeuses de la bouche.

» B. Je dois insister sur les lésions de la *langue* dans la lèpre tuberculeuse, car elles ne sont pas ou à peine signalées par les auteurs. Dans un premier type, la langue ressemble grossièrement à une glossite syphilitique. On peut très bien constater cette analogie également au point histologique. Le derme muqueux, dans toute son épaisseur, est infiltré en masse et d'une façon étendue par le léprôme, lequel pénètre jusque dans la portion musculaire de l'organe, dissociant les fibres musculaires, dont il amène la destruction. Ce léprôme est peu vascularisé; il tend, en nombre de points, à subir la dégénérescence fibreuse, et d'une façon générale rappelle très bien une coupe de glossite scléro-gommeuse. Il est peu riche en bacilles.

» Dans une autre variété, l'infiltrat lépreux est plus superficiel, il n'a pas subi la dégénérescence fibreuse; il est constitué par des cellules embryonnaires, au milieu desquelles on aperçoit une assez grande quantité de grosses boules, constituées uniquement par des bacilles et des spores. En certains points de la coupe, les bacilles sont tellement abondants, que l'on dirait une culture pure de bacilles. Les papilles du derme muqueux sont hypertrophiées, pleines de bacilles. L'épiderme et ses prolongements interpapillaires sont hypertrophiés. En quelques points, l'épiderme a disparu, il y a une érosion, et, à ce niveau, les tissus bourrés de bacilles sont directement baignés par la salive.

» C. Le *larynx* est très souvent altéré d'une façon notable dans la lèpre tuberculeuse. Sa muqueuse est épaissie, surtout au niveau de l'épiglotte et des cordes vocales supérieures et inférieures à des ventricules. Dans certains cas, il y a une sorte d'hypertrophie éléphantiasique, pouvant amener des accidents semblables à ceux de l'œdème de la glotte.

» Dans d'autres cas, le léprôme subit, par îlots, une dégénérescence caséeuse, qui aboutira à la formation d'ulcérations superficielles de la muqueuse laryngée, très analogues à celles que l'on observe dans certaines variétés de tuberculose laryngée. J'ai parfois pu constater des bacilles dans l'intérieur des vaisseaux sanguins ou des lymphatiques dilatés des larynx ainsi affectés. L'épiderme, lorsqu'il existe encore, ne contient pas de bacilles; de même les cartilages, que j'ai trouvés toujours intacts.

» 3° *Des ganglions lymphatiques* où aboutissent les lymphatiques du tégument malade sont atteints et pleins de bacilles. Il semblerait que le bacille lépreux, parti des régions tégumentaires précitées, arrive par l'intermédiaire des lymphatiques dans les ganglions où aboutissent ceux-ci. L'histologie de ces ganglions lymphatiques a été bien faite par différents auteurs, entre autres par Cornil.

» 4° *Dans le foie*, on trouve des bacilles et quelques spores : 1° en amas dans les espaces interlobulaires et, en particulier, dans le tissu conjonctif qui entoure les espaces portes. Les rameaux de la veine porte contiennent parfois des bacilles, enfermés ou non dans des leucocytes. Les espaces lymphatiques qui se trouvent dans les espaces interlobulaires renferment souvent des bacilles. 2° Dans le lobule, entre les cellules hépatiques plus ou moins altérées, on trouve des bacilles libres, ou renfermés dans des cellules migratrices plus ou moins groupées ou disséminées. Les cellules hépatiques renferment aussi parfois des bacilles, groupés surtout dans l'espèce de zone hyaline centrale périnucléaire qui entoure le noyau de la cellule.

» 5° *Dans la rate*, le bacille existe à l'état disséminé dans les cellules lymphatiques de cet organe. De tous les viscères, c'est peut-être la rate qui renferme le plus de spores, soit en amas libres, soit contenues dans les cellules lymphatiques de spores. Elles y forment souvent des masses brunâtres, granuleuses.

» 6° *Le testicule* est pris presque toujours. Le léprôme s'y trouve fréquemment à l'état fibreux. Je n'ai pas à décrire ici ces lésions, bien étudiées par Cornil. De même que cet auteur et A. Hansen, j'ai souvent trouvé des bacilles libres dans les conduits séminifères.

» Les lésions *osseuses* ne paraissent être que secondaires aux ulcérations

et à la dénudation de l'os qui en résulte. Ce sont des lésions du nécrose. Les os malades ne paraissent pas renfermer de bacilles. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré.* Note de MM. P. BROUARDEL et PAUL LOYE, présentée par M. Paul Bert.

« Les ouvriers qui meurent victimes de l'intoxication par les gaz des vidanges succombent en présentant des accidents en apparence très dissemblables. Pour déterminer les causes de ces variations, nous avons d'abord expérimenté sur des chiens trachéotomisés, auxquels nous faisions respirer des mélanges, en proportions connues, de gaz sulfhydrique et d'air. Les mélanges à 2 pour 100 et à 0,5 pour 100 nous ont paru des plus intéressants à étudier, car ils se rapprochent de ceux que l'on rencontre fréquemment dans les recherches médico-légales.

» I. *Mélange de* 2^{lit} *d'hydrogène sulfuré dans* 100^{lit} *d'air.* — La mort survient le plus souvent en deux ou trois minutes; les symptômes que l'on observe sont les suivants :

» 1° *Etat de la pupille.* — Cinq à huit secondes après le début de l'inhalation, la pupille se dilate largement, l'œil est projeté au dehors. Le réflexe pupillaire a disparu, l'approche d'une lumière vive ne provoque aucune contraction. Les vaisseaux du fond de l'œil sont très dilatés.

» 2° *Sensibilité.* — La cornée est devenue tout à fait insensible : l'irritation de cette membrane ne produit pas le moindre abaissement des paupières. L'excitation de la peau reste sans effet; vingt secondes après le début de l'expérience, la galvanisation du nerf sciatique par un courant énergique n'amène pas de mouvements généraux. Ainsi, on constate la disparition de tous les réflexes.

» 3° *Contracture.* — A la suite des premières inhalations, l'animal présente une très courte phase d'agitation; puis les muscles entrent en contracture, les membres sont en extension forcée et le thorax reste en expiration. Cette contracture disparaît après l'arrêt des mouvements respiratoires. Il y a expulsion d'urine et de matières fécales.

» 4° *Respiration.* — Dans les premières secondes, la respiration est ralentie; elle devient ensuite convulsive, au moment où l'animal s'agite. Après vingt ou vingt-cinq secondes, les mouvements respiratoires cessent complètement pour ne plus reparaître.

» Si l'on étudie l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré chez un

animal soumis à l'anesthésie chloroformique, on n'observe pas de respirations convulsives. Le rythme respiratoire est tout d'abord ralenti, puis il s'accélère et diminue peu à peu d'amplitude; la respiration s'arrête après trente ou trente-cinq secondes.

» Si les inhalations d'hydrogène sulfuré sont faites chez un animal auquel on a coupé les deux pneumogastriques, les phénomènes ne sont pas modifiés, et l'arrêt survient dans le même temps.

» 5° *Cœur et pression sanguine.* — Le nombre des battements est diminué: au lieu d'en compter quinze pendant cinq secondes, on n'en compte plus que quatre après l'inhalation d'hydrogène sulfuré. Ce ralentissement ne persiste pas jusqu'à la mort : à la fin de la première minute, on voit reparaître le nombre normal. Les battements du cœur sont très énergiques pendant ce ralentissement : le thorax est soulevé d'une façon très manifeste et les artères donnent un pouls très marqué.

» Cette modification dans le rythme cardiaque nous paraît due à l'action du sang chargé d'acide sulfhydrique sur les nerfs centripètes du cœur. En effet, si nous sectionnons le bulbe rachidien, si nous coupons les nerfs pneumogastriques, si nous soumettons l'animal à l'anesthésie chloroformique, il n'y a plus diminution du nombre des battements.

» Toujours le cœur est l'*ultimum moriens :* il s'arrête environ deux minutes après la respiration. Les mouvements spontanés des oreillettes persistent longtemps après la mort : nous avons pu les suivre plus d'une heure après l'ouverture du thorax.

» La pression sanguine s'élève un peu au début de l'inhalation, puis elle s'abaisse d'une façon assez régulière jusqu'à la mort. L'excitation du bout périphérique du nerf vague provoque le ralentissement du cœur pendant toute la durée de l'expérience. La galvanisation du nerf sciatique, faite après vingt secondes, ne modifie en rien la hauteur de la pression sanguine.

» 6° *Sang.* — Le sang recueilli au moment de la mort se coagule rapidement : vu en couche mince, il paraît violacé. Nous n'avons pas pu déceler au spectroscope la raie caractéristique de l'hydrogène sulfuré. Le sang artériel, analysé après l'arrêt définitif du cœur, contient encore assez d'oxygène pour entretenir la vie : la capacité respiratoire est peu diminuée.

» II. *Mélange de* $0^{\text{lit}},5$ *d'hydrogène sulfuré dans* 100^{lit} *d'air.* — La mort survient dans un délai variant de dix-sept à cinquante minutes : les symptômes observés sont les suivants :

» 1° *Etat de la pupille.* — La pupille reste dilatée pendant toute la durée de l'expérience : l'œil est en exophthalmie; le réflexe pupillaire disparaît.

» 2° *Sensibilité.* — La cornée est tout d'abord insensible; mais, dès que les mouvements respiratoires reparaissent, elle reprend peu à peu sa sensibilité, et elle la conserve jusqu'à la mort.

» 3° *Contracture.* — Les membres sont contracturés dans l'extension, quinze secondes après le commencement de l'expérience. Cette contracture disparaît au retour de la respiration, mais elle revient plusieurs fois.

4° *Respiration.* — Au début, on constate de grands mouvements respiratoires : ils diminuent peu à peu et cessent au bout de trente secondes. Cet arrêt dure environ une minute; puis on voit revenir de grandes inspirations, qui mettent en jeu tous les muscles du thorax et qui soulèvent énergiquement les membres antérieurs. Ces inspirations augmentent peu à peu d'amplitude; le rythme respiratoire diminue ensuite jusqu'à la mort.

» 5° *Cœur et pression sanguine.* — Le ralentissement du cœur est très marqué dès les premières inhalations, et il persiste assez longtemps : puis les battements deviennent plus nombreux; le cœur s'arrête après la respiration. La pression sanguine s'élève pendant la première minute, puis diminue pour se relever : la hauteur varie ainsi d'une façon très irrégulière, et elle s'abaisse presque subitement au moment de l'arrêt définitif du cœur.

» 6° *Sang.* — La coagulation du sang est rapide : la couleur est très violacée. Il est possible de déceler au spectroscope la raie caractéristique de l'hydrogène sulfuré; mais cette recherche est des plus délicates et elle ne rappelle que de très loin les descriptions données par les auteurs. M. le Dr G. Pouchet a pu cependant reconnaître les caractères spectroscopiques indiqués. Le sang artériel, au moment de l'arrêt du cœur, est très pauvre en oxygène : la capacité respiratoire et diminuée.

» 7° *Urine.* — La vessie est souvent pleine d'une urine claire qui renferme, tantôt de l'albumine, tantôt du sucre, quelquefois ces deux éléments.

» 8° *Contractilité musculaire.* — Les muscles répondent à l'électrisation après la mort, contrairement à ce qu'annoncent plusieurs auteurs : l'excitation des nerfs moteurs est également efficace.

» *Conclusions.* — Il nous paraît légitime de distinguer deux formes dans l'empoisonnement par l'hydrogène sulfuré. Dans la première, la mort est foudroyante et semble très nettement due à une action sur les centres nerveux. Dans la seconde, la mort est lente; aux accidents nerveux, se joignent des phénomènes que nous croyons pouvoir rapporter à l'asphyxie.

» C'est la proportion d'hydrogène sulfuré dans l'air inhalé qui règle la

marche de l'empoisonnement. Un chien est tué en deux minutes, après avoir respiré 5^{lit} d'un mélange à 2 pour 100; un autre chien succombe en trois quarts d'heure, après avoir inhalé 100^{lit} d'un mélange à 0,5 pour 100. C'est donc moins de la quantité absolue que de la tension dans l'air, qu'il faut tenir compte dans cet empoisonnement.

» Dans une prochaine Communication, nous indiquerons les caractères anatomo-pathologiques de l'intoxication sulfhydrique, ainsi que les applications médico-légales qui dérivent de nos recherches. »

ZOOLOGIE. — *Note sur un échouement d'Hyperoodon, à Rosendaël.* Note de MM. **Pouchet** et **Beauregard**, présentée par M. Robin.

« Le 24 juillet dernier, une compagnie de fantassins manœuvrant sur la plage de Rosendaël, près de Dunkerque, aperçut un Cétacé pris par le jusant et qui essayait de se dégager du sable. Quelques balles lui furent envoyées, puis il fut achevé à coups de baïonnette.

» L'Administration de la Marine, toujours dévouée aux intérêts de la Science, avisa aussitôt le Muséum. Par suite de circonstances indépendantes de notre volonté, la dépêche de M. Barrière, commissaire de l'inscription maritime à Dunkerque ne nous parvint que tardivement.

» L'un de nous se rendit aussitôt à Dunkerque et put constater combien ce retard avait été préjudiciable aux intérêts des collections du Muséum. Il s'agissait, en effet, d'un *Hyperoodon rostratus* mâle, long de 6^{m},80, pris vivant, et par suite dans des conditions particulièrement favorables pour l'étude anatomique d'un animal très imparfaitement connu.

» Le Cétacé avait été vendu et dépecé pour en tirer l'huile. On n'en a pas extrait moins de 1500^{k}. Les os avaient été employés comme combustible, et il ne restait que l'extrémité du bec qui avait été réservée par le Dr Bourgeois, médecin-major au 110e de ligne. Nous y avons trouvé sous la gencive les dents caractéristiques.

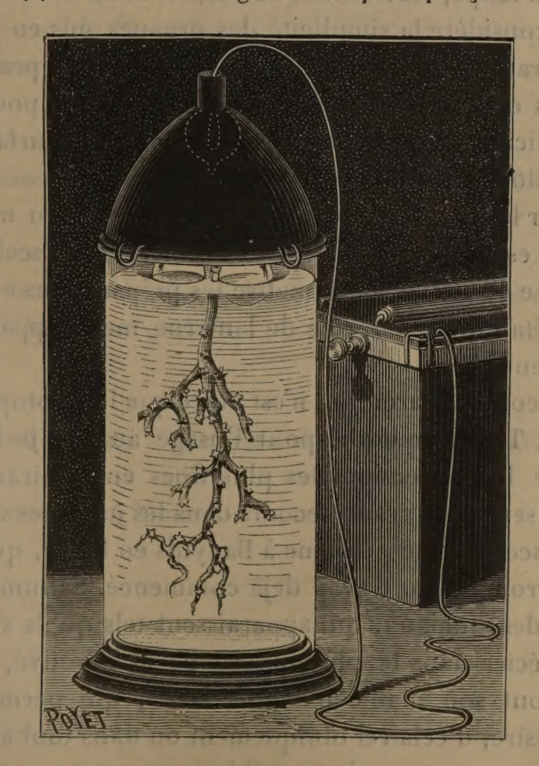
» M. Bauer a bien voulu nous remettre une photographie de l'animal. Malheureusement celle-ci est prise du côté du ventre. Elle montre, au niveau des branches de la mâchoire et en dedans, deux plis convergents en avant et parallèles à ces branches. Un harpon était implanté dans les chairs du Cétacé. Ce harpon ne portait aucune indication de propriétaire qui permît d'apprécier rigoureusement le déplacement de l'animal depuis qu'il avait été harponné. Cet instrument est un de ceux qu'on lance avec les armes à feu. Par ses dimensions, il paraît destiné à la chasse régulière du

Beluga. Il portait encore 20^{m} de ligne enroulés autour du corps de l'animal.

» L'intérêt des échouements d'Hyperoodon est dans leur rareté sur les côtes de France. Rappelons, toutefois, celui qui eut lieu l'an dernier presque à pareille époque au cap Breton. (Voir *Comptes rendus*, séance du 12 février 1885.) »

M. DE LACAZE-DUTHIERS, en présentant à l'Académie des appareils d'éclairage électrique pour les travaux des naturalistes, chimistes, micrographes, etc., construits par M. *G. Trouvé*, s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de M. Gustave Trouvé, divers appareils d'éclairage électrique, que j'ai expérimentés dans



mon laboratoire de la Sorbonne et qui sont appelés à rendre de réels services dans mes stations zoologiques de Roscoff et de Banyuls, pour lesquelles ces instruments ont été construits. Il n'est pas douteux que les chimistes, les botanistes et les minéralogistes ne puissent, comme les zoolo-

gistes, en tirer un grand profit. Ces appareils se composent, comme le montre la figure, d'un vase cylindrique en cristal, au-dessous duquel est un miroir en glace argentée. Le vase est recouvert d'un couvercle réflecteur argenté, à surface parabolique, au centre duquel est suspendue une lampe à incandescence. Il est rempli d'eau de mer dans laquelle s'agitent des comatules, des térébelles, avec leurs longs tentacules, des lucernaires que je mets sous les yeux de l'Académie en y ajoutant une branche de corail dont les polypes sont épanouis. Entre le couvercle parabolique et le miroir du fond, il s'opère un renvoi de rayons dans une direction parallèle aux parois verticales du vase. L'éclairage ainsi dirigé permet d'étudier ces animaux délicats jusque dans leurs détails les plus minutieux, avec une netteté surprenante, et de suivre tous leurs mouvements avec la plus grande facilité. A l'aide de la loupe, les résultats de l'observation sont vraiment remarquables, si l'on considère la simplicité des organes mis en jeu. A Roscoff, comme au laboratoire Arago, la lumière électrique produite avec les appareils simples de M. Trouvé nous aidera beaucoup pour l'observation des animaux délicats et transparents qui flottent à la surface de la mer et que nous recueillons dans nos pêches pélagiques.

» Pour étudier les fermentations, l'appareil est un peu modifié ; le couvercle réflecteur est vissé sur une garniture métallique scellée sur le bord supérieur du vase de cristal, pour mettre les préparations à l'abri de l'air. Une chemise métallique en forme de lanterne met l'appareil à l'abri de tout choc extérieur.

» Voici un second appareil qui n'est autre que le photophore électrique de MM. Hélot et Trouvé modifié pour l'usage auquel je l'ai employé. Il permet d'opérer les dissections les plus fines en éclairant vivement les préparations. Il sera d'un grand secours dans les journées sombres qui sont fréquentes à Roscoff en été et même à Banyuls en hiver, quand le manque de lumière interrompra un travail déjà commencé. Sa lumière n'altère en rien la couleur des animaux, qui apparaissent tels qu'ils sont au jour. Ce qu'il faut apprécier dans le photophore de M. Trouvé, c'est son petit volume et surtout son maniement très facile, qui permet de le placer comme on le désire, d'éclairer obliquement ou dans tout autre sens l'objet à examiner. Il est, par exemple, possible, en posant sur un pied un bocal rempli d'eau de mer où vivent des animaux, de rester plongé dans l'obscurité, tandis qu'on promène le pinceau éclatant de lumière sur telle ou telle partie du bocal qu'on examine à la loupe.

» En faisant varier les incidences de l'éclairage sous une loupe très

grossissante, j'ai disséqué avec beaucoup de facilité des filets nerveux de la plus grande délicatesse et très difficiles à voir en plein jour.

» Le générateur d'électricité, qui met en jeu les organes des appareils que je viens de montrer à l'Académie, est peu encombrant; il pèse à peine 3^{kg}; néanmoins il m'a permis d'opérer avec une grande sûreté : c'est du reste la batterie universelle automatique, que notre confrère M. Jamin vous a présentée récemment. »

M. **Peligot** fait remarquer qu'ayant expérimenté les appareils de M. Trouvé dans son Laboratoire de la Monnaie, il a acquis la conviction que ces appareils seront d'un grand secours dans l'enseignement pour faire assister les élèves aux phénomènes de cristallisation.

M. **Denis** adresse, de Mont-Bernanchon (Pas-de-Calais), la préface et un extrait d'un Ouvrage en préparation, sous le titre : « Généalogie des nombres ».

M. **A.-C. Benoit-Duportail** adresse une Note « Sur les ondulations de la mer ».

M. **D.-S. Stroumbo** adresse, d'Athènes, une Note sur un procédé pour rendre visible, à un grand auditoire, la marche des rayons dans un cristal biréfringent.

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 juillet 1885.

Diagnostic et traitement des tumeurs de l'abdomen et du bassin; par J. Péan, Chirurgien de l'Hôpital Saint-Louis, t. II. Paris, Adrien Delahaye et Emile Lecrosnier, 1885; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

La virilité et l'âge critique chez l'homme et chez la femme; par le Dr LOUIS DE SÉRÉ. Paris, Adrien Delahaye et Lecrosnier, 1885; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Note sur les Miliolidées trématophorées; par MUNIER-CHALMAS et SCHLUMBERGER. Lagny, F. Aureau, 1885; in-8°. (Présenté par M. Debray.)

Expériences sur le rôle des palpes chez les Arthropodes maxillés; 1re Partie : *Palpes des Insectes broyeurs; par* FÉLIX PLATEAU. Meulan, Société zoologique de France, 1885; in-8°.

Résumé analytique de la théorie des marées, etc.; par EDMOND DUBOIS. Paris, L. Baudoin et Cie, 1885; in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris; par GEORGES HUMBERT. Paris, Gauthier-Villars, 1885; in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, t. VII. Toulouse, Douladoure-Privat, 1885; in-8°.

Bulletin de la Société des amis des Sciences naturelles de Rouen, 2e série, 20e année, 1884. Rouen, L. Deshaye, 1885; in-8°.

Eloge de P.-A. Daguin; par J. BRUNHES (s. d.); in-8°.

Notice sur les Travaux scientifiques de Edmond Dubois. Brest, Hubert, Griesheim et fils, 1885; in-4°.

Wachsen die Krystalle nur durch Juxtaposition neuer Molekeln? von L. WULFF. Leipzig, Wilhelm Eugelmann, 1885; 2 br. in-8°.

ANTONIO D'ACHIARDI, *Della trachite e del porfido quarziferi di Donoratico presso Castagneto, nella provincia di Pisa*. Pisa, T. Nistri, 1885; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del prof. P. TACCHINI; vol. XIV, maggio 1885. Roma, Eredi Botta; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 23 mars 1885.)

Page 855, lignes 9, 14 et 18, *au lieu de* plus réfrangible, *lisez* moins réfrangible.